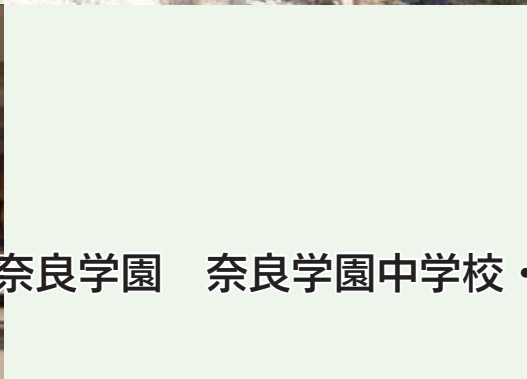
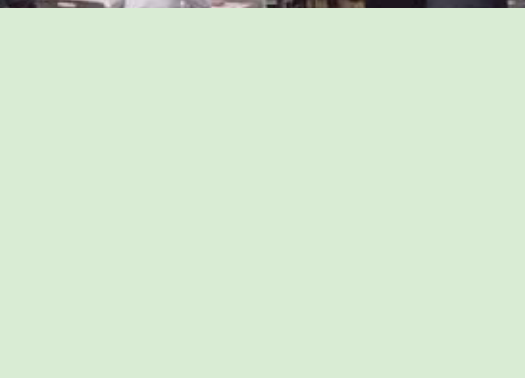
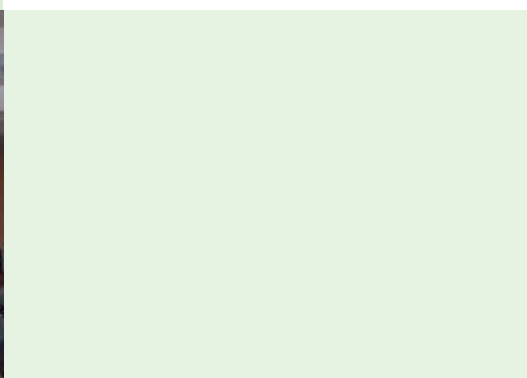


平成30年度指定

# 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4年3月



学校法人奈良学園 奈良学園中学校・高等学校



# は じ め に

奈良学園中学校・高等学校

校長 河合保秀

## <本校の紹介>

本校は、昭和54年に中高一貫の男子校として設立されました。学校は、奈良県の北西部、大和郡山市に位置し、矢田丘陵の山腹に広い校地（13ヘクタール）があります。校地の中には里山も含まれており、その恵まれた自然環境が、本校の特色ある教育活動の大きなベースとなっています。

平成12年度からは男女共学とし、平成18年度には、難関大学進学を目指す特進コースと医学部を目指す生徒のための医進コースの2コースからなるコース制を導入、さらに、平成19年度には高等学校から入学する生徒のための理数コースを開設し、現在に至っています。中学校4クラス、高等学校5クラスを標準とし、約1070名の生徒が学んでいます。

## <SSHの取組>

平成24年度に文部科学省から高等学校がスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定され、さらに、平成30年度には、中学校・高等学校としてSSHの指定をいただき、本年度は、第二期の4年目でした。第二期では、第一期の成果を踏まえつつ、次のア～ウを中心とした新たな取組を進めています。

### ア 課題研究（高等学校）の充実

- 評価方法として、ルーブリック、ポートフォリオなどを取り入れる。
- 科目「文系科学探究」を設け、文科系においても課題研究を行う。

### イ 中学校、高等学校の6年間を見据えた教育課程

- 中学校第1、2学年及び高等学校第1学年の生徒が校内の里山をフィールドとして環境科学研修・実習を行う。
- 中学校3年生一人一人が作成する「卒業論文」を「SS課題研究ジュニア」と位置付け、高等学校での課題研究につなげる。
- 「矢田の丘里山探究クラブ」を創設し、生徒の課題発見・解決能力と、学年を横断して協働する力を養う。

### ウ より志の高い生徒を対象とした「SS発展コース」（高等学校）の改善

「SS発展コース」を、ベトナムでの海外サイエンス研修を行う「グローバルユニット」と、課題研究等を深める「サイエンスユニット」の2つのユニットに分ける。

なお、生徒の視野を広げるための「学外サイエンス学習」や「出前講義」の開催、長期休業を利用した「国内研修」の実施、卒業生のTAとしての活用などを、第一期から継続して実施しています。

ただ、本年度もコロナ禍のなかにあって、海外研修や一部の国内研修の実施を断念せざるを得なくなりました。それらの研修はできる限り代替研修を新たに企画し、生徒の探究意欲に応えるべく工夫をしてきたところです。そうした活動等を通し、新たな発見もありました。さらに、改善すべき点を明らかにし、来年度の各事業に生かしていきたいと思っております。

最後になりましたが、本校SSH事業の推進のために、御指導、御支援をいただきました運営指導委員の先生方や関係機関の方々に心よりお礼申し上げます。

# 【目 次】

はじめに

❶ 令和3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
❷ 令和3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	7
❸ 研究開発実施報告書（本文）研究開発の概要	13
<研究テーマ1 課題研究を中心とした教育課程の研究開発>	13
I 第1学年 学外サイエンス学習	13
1 神戸大学理学部 素粒子論研究室	15
2 奈良県立橿原考古学研究所	16
3 京都大学文学部文学研究科 斑鳩フィールドワーク	17
4 高度情報科学技術研究機構（RIST）	18
II 第1学年 「SS課題研究基礎プログラム」	19
III 第2学年 SS科学探究I・文系科学探究「SS課題研究」	20
1 理系課題研究	20
2 文系科学探究	21
IV 「SS出前講義」・「SS公開講座」	22
1 第1回 SS出前講義	23
2 第2回 SS出前講義	24
3 第3回 SS出前講義	25
4 第4回 SS出前講義	26
5 第1回 SS公開講座	27
<研究テーマ2 科学技術系のトップランナーを目指す探究心の育成>	28
I 第2・3学年 「SS発展コース」の編成	28
1 STEEEMプログラム	29
II 「SS国内研修」	31
1 東京海洋大学「海の科学」研修	32
2 <森の連環>吉野川源流「水源地の森」保全研修	33
III SS研究チームの研究体制の充実・発展	34
IV 矢田の丘里山探究クラブ	35
V 科学オリンピック対策講習	36





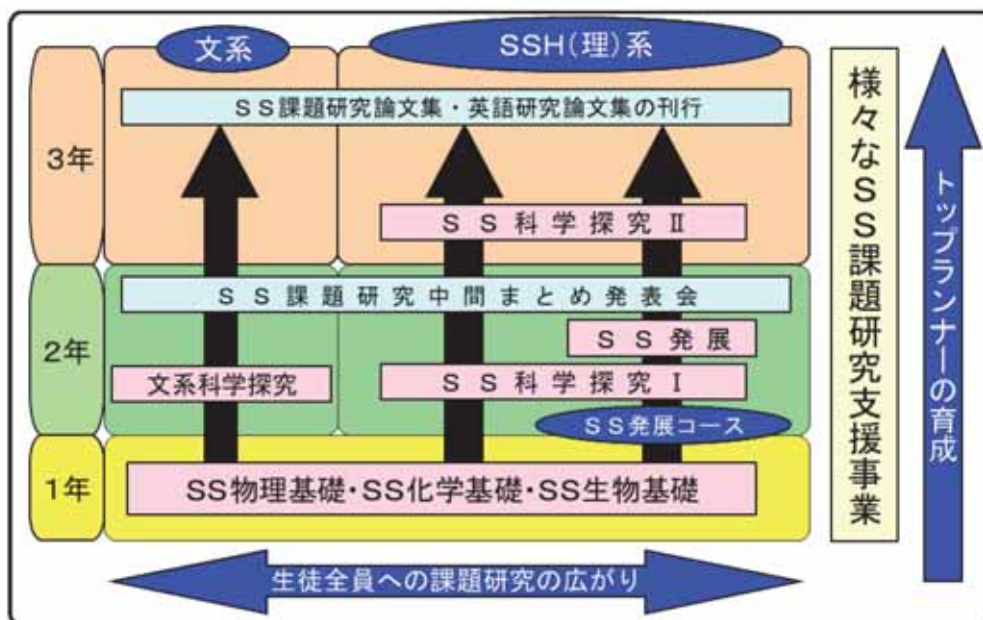
① 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題

探究心を持ち、課題発見能力と課題解決能力を備えた、持続可能な社会を構築できる人材の育成

② 研究開発の概要

- (1) 「探究心」を育て、「課題発見能力」及び「課題解決能力」を身に付けさせるための取組
- ア 高校生全員が「文系科学探究」「SS科学探究Ⅰ・Ⅱ」において課題研究を行う。その充実のために、個々人のサイエンスへの興味関心を高める学校設定科目を設ける等、中高6年間を見通したカリキュラムを策定する。
- イ より高い志を持つ生徒をさらなる高みに導くため、第2・3学年に「SS発展コース」を設け、科学技術系のトップランナーを目指す一層高度な探究心を育成する。
- ウ すべての教科でICTを導入し、探究的な活動を取り入れた学習指導を展開する。



- (2) 京都大学が提唱する「森里海の連環学習」を本校の環境学習に取り入れ、持続可能な社会の構築に必要な知識・スキルと、多様な人々と協働するグローバルマインドを身に付けさせる。
- (3) 課題研究において、3種のルーブリックを用いた評価とポートフォリオ、並びにパフォーマンス課題からなる、「スパイラル効果を用いたパフォーマンス評価」を開発する。
- (4) 卒業生が学校のSSH事業に参画することによって、卒業後も成長できるシステムを開発する。

③ 令和3年度実施規模

高等学校：高等学校第1学年から第3学年の生徒全員を対象とする。課題研究については、全コース・類型の生徒が第2学年から取り組む。

(普通科)コース	類型	第1学年		第2学年		第3学年	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
SSH(理)系	特進コース 文系	111	3	32	1	49	2
	特進コース 理系			63	2	60	3
	特進コース SS発展コース			13		16	
	理数コース	52	2	50	2	17	
	医進コース	38	1	39	1	31	1
合計		201	6	197	6	173	5

※第3学年には文理混合クラスが1クラスあり、学級数の合計が合致しない。  
高等学校には、次の4つのコースが併存している。

- ・特進コース（3～4クラス、中高6年一貫教育対象生徒）
- ・SS発展コース（特進コースのうち、「SS発展」を履修する生徒）
- ・理数コース（1～2クラス、高等学校から入学した生徒）
- ・医進コース（1クラス、中高6年一貫教育対象生徒で医学部医学科等を目指す生徒）

中学校：課題研究ジュニアと環境研修に関しては、中学校の生徒全員も対象とする。

	第1学年		第2学年		第3学年	
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
中学校	166	4	158	4	177	5

	生徒数	学級数
中高合計	1072	30

#### ④ 研究開発の内容

##### ○研究開発計画

第 一 年 次	<p>&lt;研究事項・実践内容&gt;</p> <p>ア 第1学年で学校設定科目「SS物理基礎・SS化学基礎・SS生物基礎」を開設した。第2学年からの課題研究に向けた基礎スキルの養成「学外サイエンス学習」及びテーマ設定に関する学習「SS課題研究基礎プログラム」について、アンケートを実施してその効果を検証した。</p> <p>イ 「森里海の連環学習」を、高等学校第1学年「SS生物基礎」における環境科学実習及び中学校第1・2学年での環境研修で実践した。</p> <p>ウ 中学校第3学年で実施の「課題研究ジュニア」の準備に入った。</p> <p>エ SSHベトナム海外研修を実施し、効果を検証した。</p> <p>オ SS国内研修を実施し、効果を検証した。</p> <p>カ SS出前講義及びSS公開講座を開催し、効果を検証した。</p> <p>キ 県内の小学生及び保護者を対象とした「奈良学塾」や「里山教室」を開催し、効果を検証した。</p> <p>ク 「奈良学塾」や「里山教室」及び環境科学実習において、卒業生組織「矢田の丘里山支援チーム」を活用し、その成長を検証した。</p> <p>ケ SS研究チームの活動の充実に向けて、第1期で構築した大学や研究機関とのネットワークを活用した。</p> <p>コ 二年次からの「文系科学探究」及び「SS科学探究I」における、課題研究の実施に向けた指導計画の立案及びパフォーマンス評価法の研究に入った。</p> <p>サ 二年次から設置するSS発展コースのグローバルユニット及びサイエンスユニットにおける指導計画の立案に入った。</p> <p>シ 校内SSH委員会、SSH運営指導委員会において、「SS課題研究基礎プログラム」と「森里海の連環学習」を中心にSSH事業の評価・検証を行った。</p>
第 二 年 次	<p>第一年次の計画を継承した上で、以下の計画を実施に移した。</p> <p>&lt;研究事項・実践内容&gt;</p> <p>ア 第2学年「文系科学探究」、「SS科学探究I」における「SS課題研究」の実施と検証を行った。パフォーマンス評価法を用いた評価については、実践を通して改善を図った。</p> <p>イ 第2学年SS発展コースに「グローバルユニット」と「サイエンスユニット」を編成して、効果を検証した。</p>

<p>第二 年次 (<small>続き</small>)</p>	<p>ウ 「森里海の連環学習」をS S国内研修にも取り入れ、その効果を検証した。  エ 進路指導部と連携し、地域企業研究者との交流「奈良学カフェ」を開催した。  オ 校内SSH委員会、運営指導委員会において、「S S課題研究」とS S発展コースの各ユニットの取組を中心にSSH事業の評価・検証を行った。</p>
<p>第三 年次</p>	<p>第二年次の計画を継承した上で、以下の計画を実施に移した。  <b>&lt;研究事項・実践内容&gt;</b>  ア 第3学年「S S科学探究Ⅱ」における「S S課題研究」を実施した。パフォーマンス評価法については、実践を通して常に改善を図る。  イ 中学校第1学年から高等学校第3学年までの体系化した「S S課題研究」の評価と検証を行った。次年度以降も実践を通して常に改善を図る。  ウ 中学校第1学年から高等学校第3学年までの体系化した「森里海の連環学習」の評価と検証を行った。次年度以降も実践を通して常に改善を図る。  エ 中学校第3学年生徒に対して「S S課題研究ジュニア」を実施した。この取組により、高校2年生時に実施する課題研究における仮説とその検証方法の設定、論文作成の作法等を学んだ。  オ 今までの成果を集約した、中学校第3学年生徒による「S S課題研究ジュニア論文集」、高校第3学年生徒全員の「S S課題研究論文集」とS S発展コースグローバルユニット生徒の「英語研究論文集」を刊行した。  カ 第2期中間評価を受けた。指摘事項における対応については47ページを参照。  キ 校内SSH委員会、運営指導委員会において、「S S科学探究Ⅱ」の取組と「S S課題研究」におけるパフォーマンス評価を中心に評価・検証を行った。</p>
<p>第四 年次</p>	<p>第三年次の計画を継承した上で、以下の計画を実施に移した。  <b>&lt;研究事項・実践内容&gt;</b>  ア 第2期中間評価の評価等を踏まえ、研究開発の内容と方法の改善に着手した。(47ページ参照)  イ 「森里海の連環学習」を中心とした他校生徒・教員との交流会「近畿SSH環境活動フォーラム2021」を実施し、これまでの里山での保全活動の普及と情報の共有を行った。(41ページ参照)  ウ コロナ禍における新しい取組として、SSH事業の県内実施を模索し、S S国内研修や学外サイエンス学習で新規のプログラムを構築した。(31ページ参照)  エ 4年間のSSH事業による生徒と教員の変容を、アンケートを実施して把握した。(56ページ参照)  オ 校内SSH委員会・SSH部部会、運営指導委員会において、第2期中間評価の評価等を踏まえたSSH事業の改善点を中心に評価・検証を行った。(51ページ参照)</p>
<p>第五 年次</p>	<p>第四年次の計画を継承した上で、以下の計画を実施に移す。  <b>&lt;研究事項・実践内容&gt;</b>  ア 5年間の研究開発の成果と課題をまとめ、さらに生徒の資質を伸ばすための取組を模索して、第3期SSH事業への継続申請を行う。  イ 校内SSH委員会・SSH部部会、運営指導委員会において5年間のSSH事業の評価・検証を行う。  ウ SSH卒業生の動向調査を行い、「矢田の丘里山支援チーム」の今後の活用について検証する。</p>

## ○教育課程上の特例

本研究開発を効率的でより発展性のあるものにするため、学校設定教科「スーパーサイエンス」を開設し、1ページの図で示したように、全生徒が課題研究に取り組む教育課程を編成している。

学科	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	SS 物理基礎	2	物理基礎	2	第1学年全員
	SS 化学基礎	2・3	化学基礎	2・3	第1学年全員 (理数コースは3単位)
	SS 生物基礎	2	生物基礎	2	第1学年全員
	文系科学探究	1	総合的な探究の時間	1	第2学年特進コース文系
	SS 科学探究 I	2	総合的な探究の時間	2	第2学年特進コース理系、 SS発展コース、医進コース、 理数コース

## ○令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科 文系	SS 物理基礎 SS 化学基礎	2 2	文系科学探究	1	—	—	文系選択者全員
普通科 SSH (理)系	SS 生物基礎 ※文理共通	2	SS 科学探究 I	2	SS 科学探究 II	2	SSH(理)系選択者のうち、 SS発展コース以外の者
			SS 科学探究 I SS 発展	2 1	SS 科学探究 II	2	SS発展コースの者

## ○具体的な研究事項・活動内容

- ア 中学校第1学年では年間2回、中学校第2学年では年間1回の**環境研修**を継続して、体験的な「**森里海の連環学習**」を進めた。
- イ 高等学校第1・2学年では、「生物基礎」内容の**環境科学実習**を、本校の校地と棚田を用いて行い、より実践的な実習を行った。
- ウ JSTの本年度SSH交流会支援を得て、「**近畿SSH環境活動フォーラム**」を本校及び本校里山で昨年に引き続き実施した。今年度は2日間に渡って実施し、オンライン活動発表会を初めて実施した。近隣の高校および交流のある高校4校から生徒の参加を得た。
- エ 高校生全員を対象に、課題研究実施のために編成した、学校設定科目「SS物理基礎(2単位)・SS化学基礎(2単位、理数コースは3単位)・SS生物基礎(2単位)」を第1学年に課し、**学外サイエンス学習**と「**SS課題研究基礎プログラム**」をこの科目で実施した。
- オ 高等学校第2学年生徒全員に「SS課題研究」を課し、中学校第3学年・高等学校第1学年・第2学年対象の各中間発表会を実施した。
- カ 「SS課題研究」の評価システム「**パフォーマンス評価**」について、教員用ルーブリックの作成に着手し、SS科学探究Iの評価にも導入した。
- キ より高い志を持つ生徒を高校第2・3学年の「SS発展コース」に集め、科学技術系のトップランナーを目指すより高度な探究心を育成した。
- ク 高等学校第2学年SS発展コースの生徒が中学生環境研修にTA(ティーチングアシスタント)として参加し、中学生を指導することで指導力と発信力を早期から伸ばすことができた。
- ケ 高等学校第2学年SS発展コース生徒にのみ実施していたアイエスエイ関西支社と協同で開発している「**STEEEMプログラム**」(29ページに詳述)に他コース生徒の希望者も参加し、学年で25名が参加した。課題研究について英語で海外の学生に向けてプレゼンテーション発



表などを行った。年間6回実施した。

- コ 高等学校第2学年希望者対象のSS国内研修を、3箇所の研修先の協力を得て実施した。とくに今年度は、奈良県内での研修先を新規に探し、新しいプログラムを実施した。
- サ 8年間にわたる研究を受けついでSS研究チーム・ラン研究グループは、今年度のSSH生徒研究発表会にて文部科学大臣表彰をいただいた。
- シ 科学の興味の裾野を広げる活動として、里山を使った探究活動に興味のある生徒を募集し「矢田の丘里山探究クラブ」を創設した。中学1年生から高校2年生まで、10名の参加者を得た。
- ス 科学オリンピック予選への出場を希望する生徒に向け、昨年度に引き続き生物学オリンピック講習を実施し、9名の参加を得た。また、数学オリンピック講習は、他SSH校で実施しているものに新たに2名が参加した。
- セ 様々な事業に、卒業生SSH支援組織「矢田の丘里山支援チーム」のTA支援を常に得られる体制を構築した。
- ソ 大学の先生を学校に招いて講義をしていただく「SS出前講義」の取組を継続したが、コロナ禍により参加人数の制限がかかることとなった。
- タ 同様に「奈良学塾」などの地域交流事業については、実地体験を伴う行事であることから、オンライン代替ができずに中止となるものも多かった。
- チ SSH運営指導委員会を7月と2月の2回開催し、委員から多くのご提言をいただき、後期及び次年度の取組の見直しを行った。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○研究成果の普及について

- ア 本校ホームページにSSH関連事業の実施のようすを掲載した。また、「奈良学塾」など、保護者や地域の方々が参加できる行事の開催案内や募集をホームページ上で行い、学校内外の交流窓口として活用している。また、HPのリニューアルにも着手し、よりわかりやすい分類に改めたものとしていく。
- イ 「研究開発実施報告書」や「生徒研究論文集」、「英語版生徒研究論文集」等の刊行物を全国SSH校、並びに奈良県下の全高等学校に送付した。また、個人情報削除の上、ホームページ上での公開も行った。
- ウ 生徒と保護者に向けた、SSHの1年間の活動を紹介するリーフレット「らしんばん」を配布し、活動への理解を深めた。(57ページに掲載)
- エ 関係者や保護者に向けた、1年間のSSH活動の報告会を、今年度は校内の研究発表会で実施したものを動画公開する形で配信した。
- オ HPや紙面・マスコミ等を通して研究成果の公表機会と生徒・教員の発表を増やして、成果の普及に努めた。

### ○実施による成果とその評価

詳細な内容は別紙様式2-1および③実施報告書(本文)で後述するが、コロナ禍で制限されていた中においても、上述④の具体的な研究事項・活動内容のうち、とくにウ・ク・ケ・コ・サにおいては、オンラインの活用によるこれまでになかった形での事業展開が見出せた。オンライン上ではありながらも、遠隔地どうして顔を合わせながら対話ができるという経験は、生徒たちにもスムーズに受け入れられているように感じられる。また、昨年度は科学オリンピック等への予選参加を奨励していた(36ページ参照)が、今年度はそれに加えてさまざまな研究発表会への参加を奨励したところ、SS発展コース以外からものべ7件の発表希望があり、本校ではこれまでに見られなかった傾向であると言える(受賞歴については49ページ参照)。

## ○実施上の課題と今後の取組

### <実施上の課題>

- ア 「新型コロナウイルス感染症にかかる学校教育活動に関するガイドライン（令和3年3月29日改訂）」が奈良県教育委員会より提示され、今年度の活動は一部の例外を除き奈良県内での実施とすることが示された。これにより、これまで県外での活動が多かった本校の取組を全面的に見直す必要性に直面した。
- イ オンラインの活用については、教員間での知識・技量の差が大きい部分もあり、課題研究指導にあたり均質化が難しいという側面が垣間見える。

### <今後の取組>

- ア 「森里海の連環学習」を基礎にした、中学校第1・2学年対象の環境研修を継続し、高等学校第1学年と第2学年（生物選択者）のための環境実習プログラムを確立していく。
- イ 中学校第3学年生徒に課す「SS課題研究ジュニア」の中でのテーマ設定以前の事前指導のための教育プログラムを導入する準備に着手する。
- ウ 海外研修再開時に高等学校第2学年のSS発展コースを「グローバルユニット」と「サイエンスユニット」に分けて運用していく取組を継続する。渡航制限のある期間中にこれまでの問題点やユニット共通の取組などを設定し、内容の見直しを行う。
- エ 文系科学探究のカリキュラムを不断に見直し、最終的な目標（ビッグデータの活用やコンテストへの応募など）に向けて必要な課題（外部講師の活用）を洗い出し、検証を行う。
- オ オンラインの活用については、本校内のICT教育推進委員会との協力のもと、課題研究を指導する教員全体での知識の共有を行い、指導の均質化を図る。

## ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

奈良県教育委員会より、「新型コロナウイルス感染症にかかる学校教育活動に関するガイドライン（令和3年3月29日改訂）」が公表され、奈良県外での活動が実質制限されることとなった。これにより、これまで大阪府等他府県で行っていた取組のすべてを中止し、県内での活動およびオンラインでの活動に切り替えた。

- ア 課題研究においては、班ごとに集合しての活動について感染防止のための対策が必要となり、実験が遂行できない等の不都合があった。
- イ 高等学校第1学年の学外サイエンス学習は、例年延べ16回実施したところを、本年度は延べ12回の実施に留まった。
- ウ 地域交流事業である奈良学塾の開催回数を例年の2回から1回に減らさざるを得なかった。
- エ 本校保護者も参加できるSS公開講座は、例年3回実施しているところを、本年度は1回実施に留まり、その1回についても保護者の参加は断り生徒のみの参加で実施した。
- オ SS出前講義は、例年6回実施したところを、本年度は4回の実施に留まった。そのため、1回の募集人数を多めに設定し、生徒の希望に応えられるよう努めた。
- カ SS国内研修は、例年7回実施したところ、本年度は2回の実施に留まった。とくに県外での活動を禁止されたため、県内で新規の研修を立ち上げることとなった。
- キ SSHベトナム海外研修は中止し、英語コミュニケーション研修としてSTEEEMプログラムを活用した海外学生とのオンライン課題研究発表を実施した。
- ク 卒業生「矢田の丘里山支援チーム」による環境研修TAは大幅に制限され、学外での活動もほとんどできなかった。

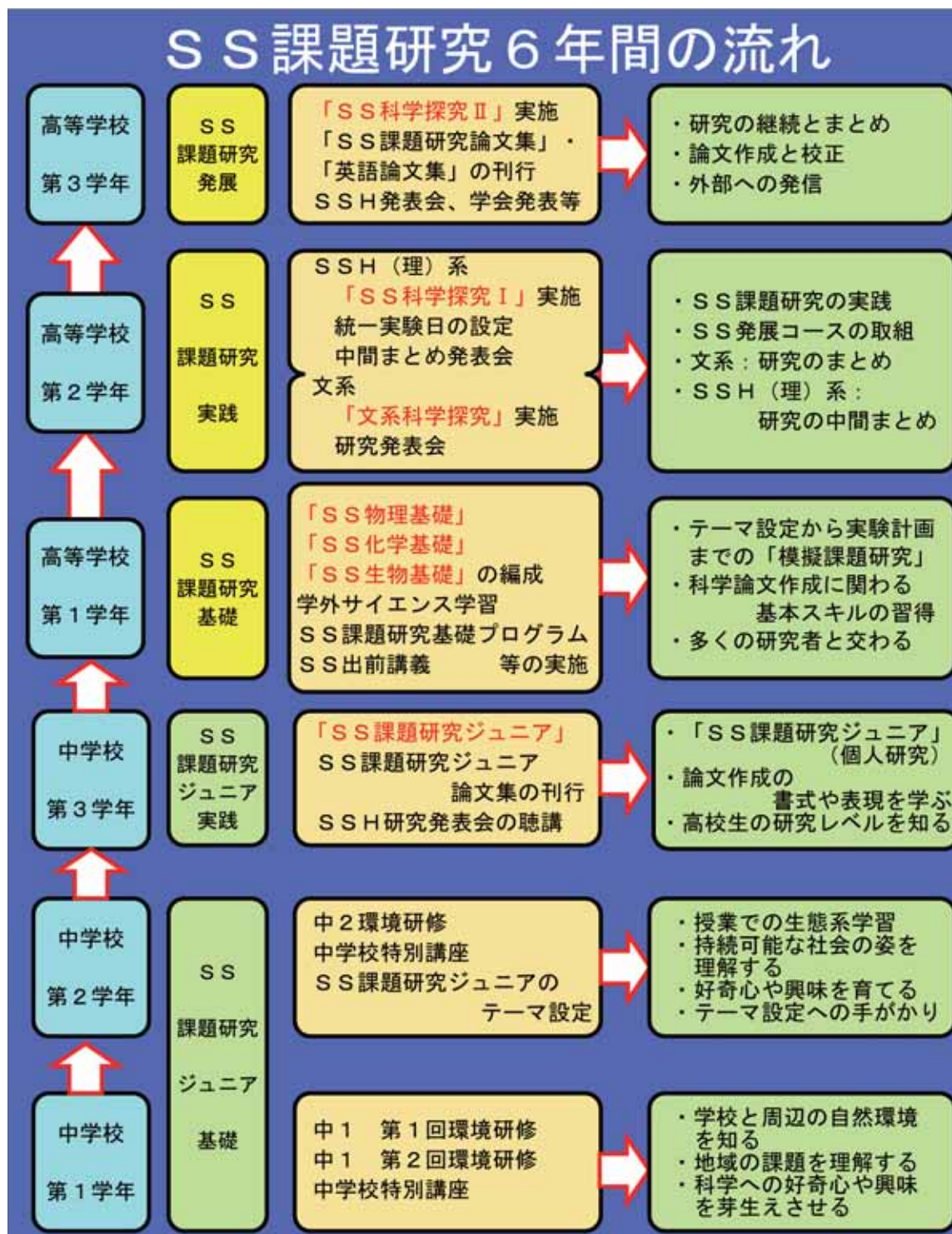
② 令和 3 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果 (根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)

【研究開発の詳細】

(1) 「探究心」を育て、「課題発見能力」及び「課題解決能力」を身に付けさせるための取組

(i) 中高 6 年間を見通し、最終的に高校生全員を対象とした課題研究を実施するための 6 年間の教育課程の流れ (下図参照) と事業の展開 (次ページ参照)





研究開発課題：探究心を持ち、課題発見能力と課題解決能力を備えた、持続可能な社会を構築できる人材の育成





(ii) 課題研究を中心とした教育課程の編成と実践

ア 研究開発課題に「探究心を持ち、課題発見能力と課題解決能力を備えた持続可能な社会を構築できる人材の育成」を掲げ、目標に「課題研究を中心とした教育課程構築を目指す研究開発」を設定して、6年間の中高一貫教育の利点を活かしたカリキュラムを展開している。

イ 中学校第1・2学年及び高等学校第1学年生徒を対象に、「森里海の連環学習」に基づく環境研修・環境科学実習を実施している。その成果は、以下に掲げるワークシートを作成することで成長の度合いを計っているが、科学への興味や好奇心、あるいは中学校第3学年で取り組む「SS課題研究ジュニア」への手がかりを掴んだことがわかる。また、中学校の環境研修は13年間継続しており、すべての教員が実施に携わった経験をもち、全校的な指導体制を確立している。加えて、卒業生「矢田の丘里山支援チーム」及び高等学校第2学年SS発展コースの生徒をTAとして参加させることで、中学生に対する指導力と発信力を成長させることにも寄与している。

○中学校第1学年 第1回環境研修 まとめシート（生徒記入例）

令和3年7月31日

令和3年度 中学校1年生 第1回環境研修のまとめ

1. 養父先生のお話「学ぼう 発見しよう 里山づくり」について (〇印をつける)

・よく分かった ・だいたい分かった ・普通 ・少し難しかった ・難しかった

☆ 先生の講義の中で、印象に残ったお話しは、どのようなお話でしたか。

5	10	15
地球温暖化が進む中、植物が生き		
る場所も年々減ってゆき、このま		
またと、植物も人間も危ないと思		
いました。また、昔では当分り前		
に見られた植物が少なくなっ		

☆ 奈良学園にはスライドに出てきた生物のうち、ホンドリスをはじめ、キジヤド、サマガエル、モンキアゲハやヤマカガシ、モンヤシマにオニヤンマと多くの希少種(きしょうしゆ)や絶滅危惧種(ぜつめつきごしゆ)がいます。先生やみんながこれらの生物を守っていくためには、あなたはどのようにすればよいと思いますか。

5	10	15
もう少し植物が生きやすくなる		
ために、自然な場所を増やしたら		
いいと思います。人間の都合で自		
然をこわしてしまふと人間も危な		
くなるので人と自然が共生できる		
社会になればいいと思います。		

2. 環境保全実習について

☆ あなたが本日実習した内容はどれですか (〇印をつける/晴天の場合のみ)

・環境修復 山本先生・児玉先生 ・園田と生き物 小泉先生・太田先生

・里山の営み 養父先生 具志堅先生 ・ため池と水の営み 水野先生

☆ 実習内容に興味が持てましたか (〇印をつける)

・たいへん持てた ・まあまあ持てた ・普通 ・少し持てた ・持てなかった

☆ 実習の中でいちばん印象に残った実習内容は何か。

5	10	15
木がたくさんあるところには虫をさ		
かしてやる実習で、見たことのない		
ような虫や、とても小さい虫な		
と、たくさんいて楽しかったです		
も、と探してみたいです。		

3. 奈良学園の自然環境を知った感想 (実習全体の感想でもかまいません)

5	10	15
改めて、この学校は自分と合っ		
ているなあと思いました。山がすぐ		
近くにあり、自然豊かな奈良学園		
は、虫が大好きな自分にとって、		
最適な場所だと感じました。小さ		
な動物にも出会えて、楽しい実習		
となりました。		

[その他の感想の例]

- ・里山は、手入れをせずにそのままの状態だと思っていたのでびっくりした。
- ・木の下が涼しかったのは、木が光を集めているからだと言うことを知って、すごいと思った。
- ・奈良学園にホテルが絶えずすみ着いている理由が、今までの先輩たちの努力だと分かって、自然の大切さが分かった。ゴミ拾いなどの小さな事から自然を守る活動を試してみようと思った。
- ・植物や昆虫、そのほか、人間以外の生物のすみかがどんどん壊されていっている中で、木材などで生物が心地よく暮らせるようにたくさんの工夫がされていて、このような素敵な活動をする人が増えたらいいと感じた。
- ・落ち葉が分解されて土になって、その土が畑などで使われて…という循環があることを知って、自然の力はすごいと思った。
- ・環境を悪くすることは簡単だけど、悪くなった環境を良いように戻すことはとても難しいことだと知った。
- ・実習では初めてすることばかりだったり、土を運んだりするのが大変だったけれど、先輩たちが手伝ってくれたり教えてくれたりしたので、とても楽しく実習ができた。
- ・友だちと一緒に「これ何だろう?」と言って回るのが楽しかった。土のうの口の結び方がわからなかったときに先輩が教えてくれて、その教え方が上手でわかりやすかった。

○中学校第1学年 第2回環境研修 まとめシート



ウ 高等学校第1学年では、学校設定科目「SS物理基礎（2単位）・SS化学基礎（2単位、理数コースは3単位）・SS生物基礎（2単位）」を開設し、「学外サイエンス学習」と、「SS課題研究基礎プログラム」をこの科目で実施し、生徒は研究者との交流や、科学の基本スキルを学ぶ機会を得た。学外サイエンス学習は、課題研究に取り組む前段階においてサイエンスに対する興味・関心の裾野を広げる目的で実施しており、本年度は5つの大学・研究機関等の協力を得て6クラスのべ402名が参加した。とくに神戸大学理学部素粒子論研究室からは本校に講師をお招きし、「素粒子と宇宙」という出前講座を高校1年生全員に対して実施していただいた（15ページ参照）。SS課題研究基礎プログラムは、学校設定科目「SS物理基礎」、「SS化学基礎」、「SS生物基礎」の時間を使い、第2学年以降で取り組む「SS課題研究」の基本スキル等を身に付けるプログラムで、第1学年生徒全員を対象に、本年2～3月に実施した（予定を含む）。2月2日に「高校2年生課題研究中間まとめ発表会」を実施し、第1学年生徒は、第2学年から始まる「SS課題研究」の内容を理解し、テーマ設定や実験方法のスキルを学んだ（19ページ参照）。

エ 高等学校第1学年の学校設定科目「SS生物基礎」では、環境科学実習を実施した。この実習では、本校の里山での棚田稲作実習を実施し、生徒は田植え・稲刈り・脱穀を経験することで、森里海の連携や持続可能な循環型の取組を実践的に理解した（40ページ参照）。

オ SS課題研究の全員実施

令和元年度より第2学年において「文系科学探究」を設置し、文系・SSH（理）系ともに全員が課題研究に取り組む教育課程を整えた。

学年	適用コース		科目名	単位数	備考
第1学年	全員		SS物理基礎	2	必修
			SS化学基礎	2 (理数は3)	必修
			SS生物基礎	2	必修
第2学年	特進コース文系		文系科学探究	1	文系必修
	SSH (理) 系	特進コース	SS科学探究I	2	理系必修
		医進コース			
		理数コース			
特進・SS発展コース	SS科学探究I	2			
SS発展	1				
第3学年	SSH（理）系		SS科学探究II	2	理系必修

(iii) 高等学校第2・3学年に「SS発展コース」を設け、より高い志を持つ生徒を集めて、科学技術系のトップランナーを目指す一層高度な探究心を育成する。

ア 高等学校第2・3学年のSSH（理）系に「SS発展コース」を設置し、より高い志を持つ生徒を集めて、科学技術系のトップランナーを目指す一層高度な探究心を育成する。例年、本コースの生徒は、学校設定科目「SS発展」で「グローバルユニット」と「サイエンスユニット」に分かれて探究活動を行っていた。しかし、海外への渡航が制限される中で、一時的に全員をサイエンスユニットに配属することで、国内での研修をメインとしながら海外の学生ともオンラインにて学術交流を行う活動に切り替えた。

また、今年度の活動では、オンライン等を活用しての学術交流も活発に行い、大学や研究機関から助言をいただく機会も多く得られた。

課題研究名	連携大学・機関
校内サギソウ群落の研究	神戸大学理学研究科 姫路市立手柄山温室植物園
(文系科学探究 全般)	奈良学園大学人間教育学部

イ 中止となった海外研修の代替プログラムとして、STEEMプログラムを実施した（29ページ参照）。このプログラムは、従来のSTEM教育に加え **Environment**、**English**、**Entrepreneurship** を加えた英語プログラムであり、令和2年度よりアイエスエイ関西支社とともに開発している。一般的なエンパワーメントプログラムのような英語力強化に留まらず、課題研究の深化をテーマとした英語プレゼンテーションとディスカッションをプログラムに加えており、海外の学生・大学院生らと Web 会議システムで接続することで、海外研修で行う予定だった英語を用いたコミュニケーションを実践した。

(iv) すべての教科で探究的な活動を取り入れた学習指導を展開した。授業改善を図るため、以下の取組を行った。

ア 主体的・対話的で深い学びを充実させるために、学校としてこれまでアクティブ・ラーニングの視点から授業改善に努めてきた。この中で、探究的な活動を取り入れた授業が全ての教科で展開できるよう、授業改善を進めてきた。そのために、年2回、研究授業期間を設定し、全ての教科で研究授業と検討会を行った。

イ すべてのHR教室へのWi-Fi設備導入が完了し、全ての教科でiPad等を活用したICT授業を実施できるようになった。特別教室においても、ほとんどの教室においてWi-Fi接続が可能な状況となり、ICT教材などを授業の中で活用している。次年度より年次進行で一人一台端末をもたせることとなり、より一層ICTを活用する局面に来ている。

ウ 理科ではタブレット端末を用いた実験教材の開発、校内環境保全研究フィールドでの「森里海の連環学習カリキュラム」などの教材開発を進めている。

エ SS課題研究における評価において、パフォーマンス評価を取り入れた（43ページ参照）。また、SS発展コースと文系科学探究を中心に、研究発表の相互評価のシステムを導入し、自己の表現力の研鑽に努められる環境を整えた。

## (2) 持続可能な社会の構築に必要な知識・スキルと、多様な人々と協働するグローバルマインドを身に付けさせるための取組

ア 京都大学が提唱する「森里海の連環学習」を本校の環境学習に取り入れた。特に、中学校第1・2学年段階での環境研修で「森の環・里の環・海の環」と「多様な人々との協働」の理解を進めた（38ページ参照）。

イ SDGsの考え方を学ぶきっかけとして、SS発展コースの生徒は7月に日経ウーマノミクスプロジェクト「2021 シンポジウム Are you ready? SDGsが拓く未来」に参加し、座談会発表コンテストにて三洋化成工業優秀賞、審査員特別賞を受賞した（49ページ参照）。

**(3) 課題研究における、3種のルーブリックを用いた評価とポートフォリオ、並びにパフォーマンス課題からなる評価システムの研究開発**

3段階のスパイラル効果を用いたパフォーマンス評価を行った（43ページ参照）。

**(4) 卒業生が学校のSSH事業に参画することによって、卒業後も成長できるシステムの開発**

卒業生のSSH支援組織「矢田の丘里山支援チーム」は本年度の名簿登録者数が90名を越え、本校SSH活動の支援団体としてなくてはならない存在となっている（45ページ参照）。

**② 研究開発の課題**

（根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。）

**(1) 「探究心」を育て、「課題発見能力」及び「課題解決能力」を身に付けさせるための取組**

- ・第2期指定の最終年度を迎えるに当たり、すべてのSSH事業を遺漏なく実施し、評価・検証できるよう、全教職員の協力を得て、進めていくこと。また、検証の中で明らかとなる本校の課題について、全校的な取組の中で解決策を見出す。
- ・コロナ禍にともない、昨年度に引き続き今年度も中止となってしまった地域の企業研究者との交流事業「奈良学カフェ」を再開し、生徒がSSH事業で培った能力を、進学を希望する大学で発揮できるよう、ミスマッチのない進路指導に活かして行く。

**(2) 持続可能な社会の構築に必要な知識・スキルと、多様な人々と協働するグローバルマインドの育成**

- ・環境教育プログラムの再構築を行う。中学校での「環境研修」の内容を見直すとともに、高等学校第1学年（全員）と第2学年（生物選択者）の「環境科学実習」との有機的なつながりを一層重視したものとする。

**(3) 課題研究において、3種のルーブリックを用いた評価とポートフォリオ、並びにパフォーマンス課題からなる評価システムの研究開発**

- ・ルーブリック項目やパフォーマンス課題項目について不断の見直しを行い、SS課題研究を通して生徒が得る課題発見能力と解決能力、並びに考察力をさらに伸ばしていく。
- ・生徒の成長の過程を経年でたどることができる評価システムを構築する。
- ・中学校第3学年の「SS課題研究ジュニア」の指導方法を再構築し、高等学校第2学年実施の「SS課題研究」へとスムーズに移行できるよう、必要なスキルを身につけるプログラムを実施する。その中で、高校生の課題研究指導において培われた方法を落とし込んでいく。

**(4) 卒業生が学校のSSH事業に参画することによって、卒業後も成長できるシステムの開発**

- ・奈良学園でSSH事業を経験した生徒が、後輩の指導等で卒業後も積極的にSSH事業に関わることができるよう、日程や協力内容の見直しを行う。
- ・従来の行事のTAという関わり合いだけでなく、オンライン等も活用しながら、卒業生が在校生の課題研究などを直接指導する機会を提供する。



### ③ 研究開発実施報告書（本文）研究開発の概要

#### <研究テーマ1 課題研究を中心とした教育課程の研究開発>

仮 説 課題研究等の全生徒の探究活動を支える教育課程の編成や、全教科での授業改善（主体的・対話的な学習や探究的な活動を取り入れた授業）及び大学、研究機関との連携は、「探究心」と「課題発見能力」並びに「課題解決能力」の育成に有効である。

#### I 第1学年 学外サイエンス学習

実施科目 高校1年生 学校設定科目「SS物理基礎」「SS化学基礎」「SS生物基礎」

適用範囲 高校1年生全員

実施内容 課題研究を行う準備段階にあたる高校1年生に対し、科学に対する興味の裾野を広げる取組として、自然科学の研究者による講義や実習を行う。大きく、下記の2種類の学外サイエンス学習を実施した。

##### ○学外サイエンス学習Ⅰ

連携大学・研究機関へ足を運び、その施設設備を利用して、科学の入門的な講義や研究施設の見学、並びに探究活動を行った。

##### ○学外サイエンス学習Ⅱ（大和学）

奈良の地域性を活かし研究所の訪問やフィールドワークを実施し、最先端の科学技術が文化財の保全と発掘調査の分析に役立てられていることを知り、地域と郷土に対する科学的理解を深めた。

#### 令和3年度 学外サイエンス学習 実施状況

	10/21(木)	11/16(火)	11/18(木)	2/24(木)	3/14(月)
A組 37名	神戸大学 理学部 素粒子論 研究室 (AM) ●	京都大学 文学部 斑鳩FW			
B組 37名		奈良県立 橿原考古学 研究所			
E組 26名					川上村 森と水の 源流館
C組 37名	神戸大学 理学部 素粒子論 研究室 (PM) ●			高度情報 科学技術 研究機構 ●	
D組 38名			奈良県立 橿原考古学 研究所		
F組 26名					川上村 森と水の 源流館

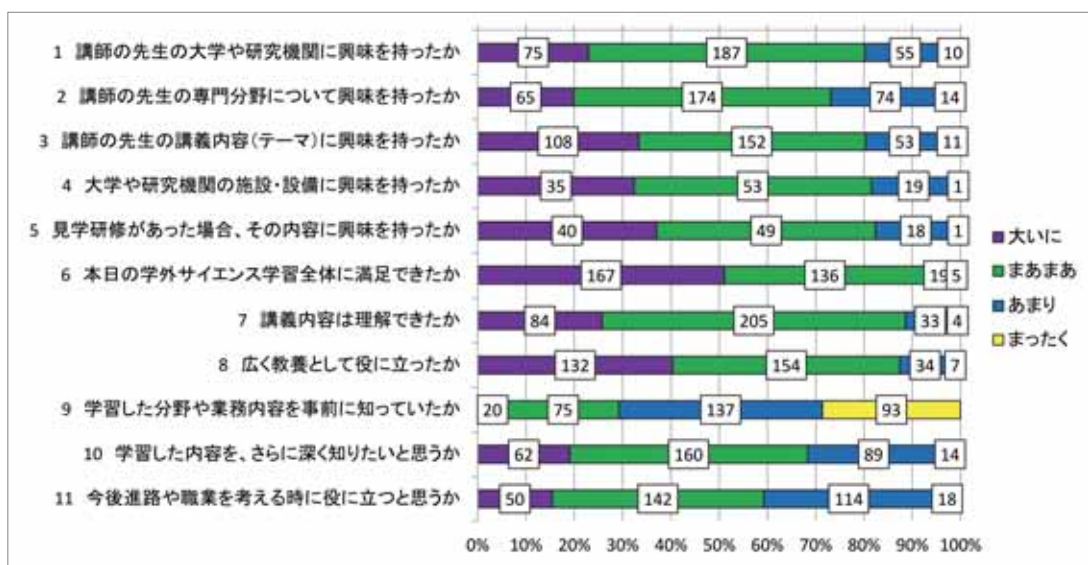
●は講師が本校へ来校して実施

本年度は新型コロナウイルス感染対策を行いながら実施した学外サイエンス学習では、5つの大学および研究機関の協力があり、6クラス各2回ずつ、のべ402名が研修を行った。例年通りの実施が困難な中、本校まで出向いて出張講義を行っていただいたり、入念な感染予防対策を行いながら迎えていただいたりと、多くの先生方にお世話になった。

なお、昨年度はオンライン講義で実施したものもあったが、昨年度の生徒からは、代替措置であるためにしょうがないという気持ちを持ちつつも、やはり「できれば直接何かに触れるような講義がよかった」との意見が多かったため、今年度は極力現地もしくは直接来校いただける取組に絞って実施した。

また、奈良県教育委員会より公表された「新型コロナウイルス感染症にかかる学校教育活動に関するガイドライン（令和3年3月29日改訂）」により、奈良県外での活動が実質制限されることとなり、これまで実施していた大阪府内での活動2件（大阪府立水産技術センター、大阪府立生物多様性センター）、京都府内での活動1件（京都府立大学生命環境学部附属精華農場）については中止せざるを得ず、これまで県内での活動が少なかったことを振り返り、新たに奈良県吉野郡川上村の公益財団法人 吉野川紀の川源流物語・森と水の源流館の協力のもと、県内での環境保全活動に関する講義・フィールドワークを新たに開始することとなった。

### 学外サイエンス学習のアンケート集計結果（2月実施分まで）



### 【検 証】

生徒アンケートの満足度調査では、学習の満足度を尋ねると、「大いに満足」「まあまあ満足」の肯定的回答は、第1期1年目の88.2%から本年度には92.7%となり、非常に高い割合で推移している。また、内容について事前に知っていたものが30%以下であったにも関わらず、講義終了後の理解度や、教養としての役立ちについてもいずれも87%以上の生徒が肯定的な回答をしており、SS課題研究に向けた「サイエンスに対する興味・関心の裾野を拡げる」目的は十分に達成していると判断している。

# 1 神戸大学理学部 素粒子論研究室

実施日 令和3年10月21日（木）

講座名 「素粒子と宇宙」

講師 坂本 真人 先生

参加者 高校1年生 201名

目的 素粒子物理学はミクロな世界を支配する法則を探し、宇宙物理学は広大な宇宙を支配する法則を解き明かすことを目指す。今回の講義では、宇宙物理学を支える「相対論」にスポットを当て、時間や空間に関する基本法則が「光速不変の原理から」導かれることを知り、合わせて最近の話題でもある「ブラックホール」や「重力波」といった最先端の研究成果にも触れることで、テレビや新聞で報道される宇宙に関するニュースを読み解く能力も養う。



内容 大きく3つの主題を設定して講義が行われた。以下にその項目を示す：

- I. 相対論の不思議な世界
  - ① 物理学とは？素粒子論とは？      ② 光速不変の原理
  - ③ アンドロメダ銀河への旅行      ④ 相対論の検証ーカーナビのしくみ
- II. ブラックホールの不思議な世界
  - ① ブラックホールの中を見ることはできるかーブラックホールの直感的理解
  - ② ブラックホールのでき方と候補
- III. 重力波とブラックホール
  - ① 2017年ノーベル物理学賞ー重力波の観測ー
  - ② 重力に対するニュートンとアインシュタインの立場の相違
  - ③ アインシュタインリング      ④ 等価原理
  - ⑤ 自由落下するエレベータ      ⑥ 重力波とは

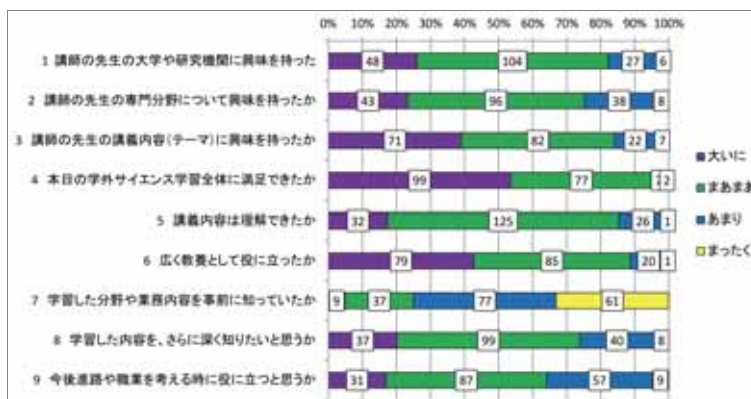
〔概要〕「光速不変の原理」から導かれる「時間の遅れ」という相対論の不思議な世界を「アンドロメダ銀河への旅行」や「カーナビ」のしくみを通して興味深く学ぶことができた。続いて「ブラックホール」について、その直感的な理解ができるようにご教示頂いた。最後に、「重力波」について、ノーベル物理学賞の紹介とともに、その観測の成功のお話や、ブラックホールとの関連など、わかりやすくご教示頂いた。

### 【生徒の感想】

- ・ 普段あまり考えることのない光や宇宙、ブラックホールについて詳しく聞けてとても良い機会だった。
- ・ 難しい内容だったけれど説明が分かりやすくして理解することができた。
- ・ 相対論についてもっと知りたいと思った。
- ・ 宇宙の仕組みがこんなにもおもしろく予想外だと分かり、興味を持った。
- ・ 文系に行こうと思っていたが理系も楽しそうだった。
- ・ 自分が今まで知らなかったような知識を色々と教えてもらい、興味がなかったことも関心が持ててすごく楽しかった。

### 検 証

アンケートの結果や感想文から、期待通り、かなり多くの生徒が興味・関心を深めることができ、本研修に満足感を抱いていることが見て取れる。また、将来の進路意識にも良い影響を与えたこともうかがえる結果となった。コロナ禍にあって、素粒子の実験系の研究室の見学はできなかったのは残念であるが、最先端の現代物理学に触れることで、普段にないアカデミックな体験をさせることができた。





## 2 奈良県立橿原考古学研究所

実施日 令和3年11月16日（火）、11月18日（木）

講座名 「考古学を科学する」

講師 奥山 誠義 先生、河崎 衣美 先生、小倉 頌子 先生  
水野 敏典 先生、東影 悠 先生

参加者 高校1年生B組 37名（11/16）、D組 37名（11/18）

目的 保存科学の知識や研究手法を理解し、研究所内での文化財の修復や保存の現場を見学させていただくことで、考古学の自然科学的側面からのアプローチの実際を知る。

### 内容

#### 講義と実験および施設見学

最初、水野敏典先生から、奈良県内の遺跡の発掘・調査を担う研究所の沿革と唐古鍵遺跡や藤ノ木古墳などの主な発掘遺跡について紹介いただいた。続いて、河崎衣美先生から金属製遺物、中でも鉄製遺物の保存について、「保存科学」の観点から講義いただき、金属結合の仕組みや腐食のメカニズムから、鉄製遺物の保存作業に至るまで詳しく教えていただいた。金属が土中で腐食するメカニズムを観察から探ることの体験として銅板が希硝酸中でどう変化するかを2人1組で実際に実験体験した。



銅が溶けることだけでなく希硝酸との境界線が黒い線状になるなど理科の授業では扱わない見落としがちな金属の細かい視点からの観察が大切であることも体感できた。

講義後は、研究所内の施設を見学。ポリエチレングリコール（PEG）による木製出土品の保存処理を行う装置などのバックヤードを見学し、リニューアルオープンした附属博物館も見学させていただいた。

講義と実験体験や見学との融合で理解を深める場面の多い学習機会となった。

#### 【生徒の感想】

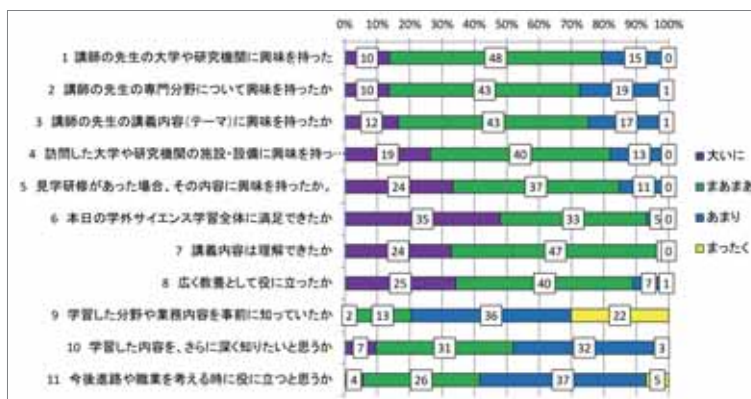
- ・考古学は文系のイメージだったが自然科学的な手法が不可欠だとわかった。
- ・講義を聴いてから博物館へ行ったことで、割れた土器の接合部分や金属製の出土品のさびなど、普段と違う視点で博物館を回れた。
- ・歴史の教科書でいつも見ているものを保存するのに科学を使ってとても苦労しているんだと知った。

#### 【この講座を終えての生徒の変容】

化学の授業で本講座の直後に金属のイオン化傾向を学習したが、普段は定期考査対策の問題演習だけでとどまっていた生徒たちが、古墳や遺跡で見つかる金属製埋蔵文化財に興味を示して反応の機構についての質問や発言が目立ってきたと授業担当から聞いている。

### 検証

理解度や興味関心の結果から、生徒達にとっては大きな反響があったと感じる。考古学は地歴科目で学ぶという生徒の思い込みを払拭させる具体的機会が、実験体験や見学で講義とともに随所にあることができた。





### 3 京都大学文学部文学研究科 斑鳩フィールドワーク

実施日 令和3年11月16日（火）

講座名 「古代斑鳩の土地計画を実際に現地で体感する」

講師 吉川 真司 先生

参加者 高校1年生 37名

目的 斑鳩地域のフィールドワークを通じて、古代斑鳩の土地計画を体感し、実地調査に基づいて探究していくという方法論の重要性を理解する。

#### 内 容

吉川教授の講話を聞きながら斑鳩地区を実際に歩いて古代の様子を学び、体感するフィールドワーク。

本校からバスにて法隆寺まで移動した後、藤ノ木古墳、法隆寺、法輪寺、法起寺と徒歩で移動し、現地調査を実施した。

- ① 藤ノ木古墳では、古墳内の様子を扉越しにのぞきながら、吉川教授から古墳の由来やその作りなどについて詳しい説明を受けた。
- ② 法隆寺では、一度焼け落ちた後に再建されたことや建造物の特徴、夢殿が光明皇后によって天平時代の天然痘の流行時に、聖徳太子の供養として建立されたことなどの話や、実際の建造物の1つ1つの建築様式の講話を実物を見学しながら学んだ。
- ③ 法輪寺では本堂内の仏像を見学しながら当時の仏像建築の様式などについて学んだ。
- ④ 法起寺では境内での瓦の破片探しと周辺地区の条里制の地割を自分の足で歩いて感じてみるという体験を行った。

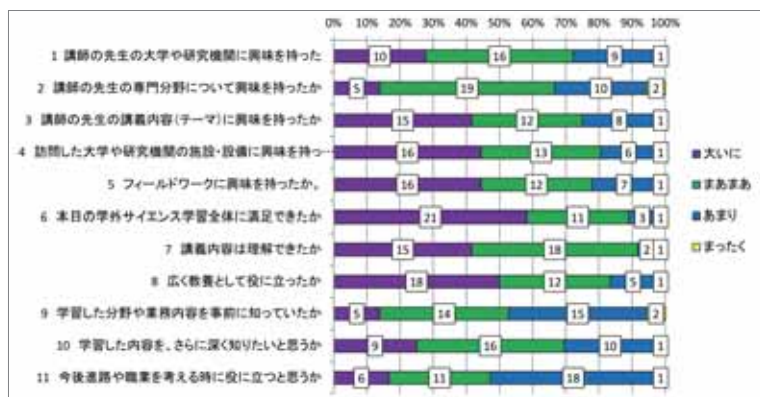
実際の斑鳩の地で、吉川教授の高校生にもわかりやすい、かみ砕いていただいた説明とともに、実物の古代の仏像や建造物、地割などを見ながら学ぶ見学会は、高校生たちにとってかけがえのない貴重な経験となった。

#### 【生徒の感想】

- ・今回のフィールドワークで教科書に記載されていないことについて知れたことにより、以前より大いに歴史の面白さが分かった。
- ・科学と歴史は全くつながっていないと思っていたが、この学習で実は密接に関係しているということが分かった。
- ・歴史の過程で設けられた道路や建築物が現存し、語り継がれていることが深く印象に残った。
- ・近くにある法隆寺だが、説明を受けながらじっくり見れたのは初めてだったのでとても良い経験になった。

#### 検 証

アンケートの感想にも見られるように、生徒たちは現地でのフィールドワークにより、教科書だけの学習では掴みきれないイメージや感動などを得て、歴史や建造物などに対する認識が深めるとともに、現地調査の中で、探究活動の本質的なアプローチ法を学ぶことができたと考えられる。



#### 4 高度情報科学技術研究機構 (RIST)

実施日 令和4年2月24日(木)

講座名 「はじめてのプログラミング」

講師 寺澤 麻子 先生、澤井 秀朋 先生

参加者 高校1年生 33名

目的 プログラミングの基礎および、数値シミュレーションによる解析法を学習する。

内容

##### 1. プログラミング はじめの一步 (寺澤先生)

まず、プログラム言語「Python」の開発環境である「Thonny」を各自のPCにインストールするところから始まった。その後、print文、if文、while文、def文などのプログラミングによく用いられる基本構文について学習した。

##### 2. 数値シミュレーション実習 (澤井先生)

実習に先立ち、問題の解決や事象の解析に用いられる数値シミュレーションについて、その基本的な考え方のレクチャーを受けた。また、今回の実習で用いるモンテカルロ法という手法についても学習した。その後、問題の提起から計算結果の解析まで、一連の作業を次のような手順で体験実習した。

- ①問題をモデル化し、問題解決の手続きを考える。
- ②考えた手続きをプログラムに実装する。
- ③実際にプログラムを走らせてみる。
- ④計算結果の妥当性を考察する。

生徒が出した結果を集計し、その結果が意味することを分析した。また、富岳で同じ計算を膨大な回数行わせて、更なる検証を行った。数値シミュレーションで行っているのは、モデルに基づく計算に過ぎず、その結果は詳しく吟味しなければならないことを学んだ。



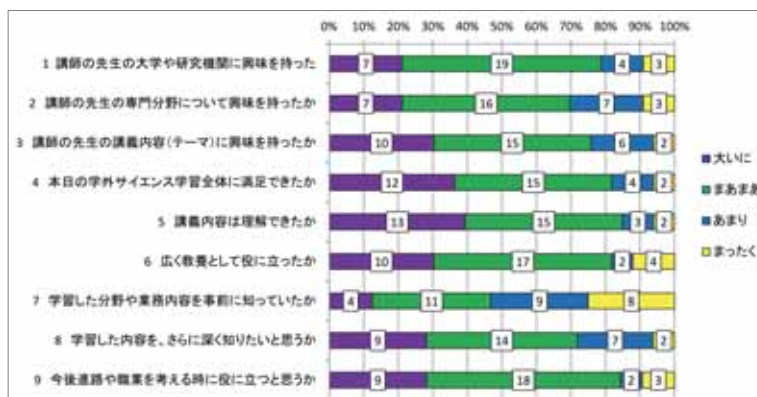
##### 【生徒の感想】

- ・スーパーコンピューターを使用することによってできることがたくさんあり興味深かった。
- ・一見簡単な問題に見えても膨大な計算が必要なことに驚いた。
- ・講習は長かったが集中して取り組めた。
- ・プログラミングを初めてきちんと学びました。良い経験になって嬉しかった。
- ・富岳の計算速度を実際に感じる事ができて良かった。
- ・富岳のコアすべてを使うとどれほどすごいのか、またどのようにして世界一としたのか気になった。
- ・プログラミングの世界が難しく深いものだとうわかった。
- ・シミュレーションして結果を出す大切さと、その結果を鵜呑みにせず吟味する必要性を知った。

##### 検 証

講義の滑り出しでは、まごつく生徒も見られたが、練習用のコードが用意されていたため、スムーズに取り組むことができた。

実習では、生徒自身がタイピングしながらプログラムを完成させていく形式であったが、スタッフのサポートによって、最後までやり遂げることができた。プログラミングの面白さに気づいた生徒もあり、「はじめの一步」にふさわしい講義であった。



## Ⅱ 第1学年 「SS課題研究基礎プログラム」

適用範囲 第1学年 生徒 および 保護者

### 実施内容

次年度に実施するSS課題研究の取組を紹介するとともに、課題研究の前段階として高校1年生で取り組んでいる事業を通し、科学に対する幅広い興味と知識を持たせる。

- (1) 5月12日(水) 4限 生徒向けSSH概要説明会
- (2) 11月10日(水) 午後 保護者向けSS発展コース概要説明会
- (3) 9月～3月 SS学外サイエンス学習、出前講義、環境科学実習等のSSH事業の実施
- (4) 2月2日(水) 4限 高校1年生「SS課題研究基礎プログラム①」

高校2年生による「SS課題研究」中間まとめ発表会

司会進行：SS発展コース 生徒

発表：文系科学探究 1件 SSH(理)系科学探究 3件

文系1班「奈良県における観光産業の見直し」

生物5班「虫と音の関係」

化学5班「チョコレートガナッシュの乳化安定性に油脂の違いは生じるか」  
(動画のみ)

物理1班「湿度が及ぼす静止摩擦係数への影響」(動画のみ)

- ・生徒からの質疑応答を含めて10分の研究発表を行った。
- ・2つの班において、事前録画した動画での発表となった。
- ・高校1年生は各研究発表に対して評価を行った。

- (5) 3月11日(金) 高校1年生「SS課題研究基礎プログラム②」

- ① SS課題研究資料「生徒研究論文集 第2期 第3年次」配付
- ② 高校2年生の教育課程「SS科学探究I」・「文系科学探究」紹介
- ③ 高校2年生でのSS課題研究の取り組み方
- ④ 高校2年生で開講する教育課程外の取組紹介
- ⑤ 「SS課題研究」に向けての春休みの取組課題の説明







## 2 文系科学探究

**適用範囲** 高校2年生文系生徒全員

**授業担当** 数学科・公民科・理科教員

**実施内容**

ICTを活用してデータの収集と分析を行い、現代社会における課題の発見とその課題の解決のため方策を、グループワークなどを通して考えた。

### ○数学的分野

データの分析のための基礎的な授業を行った。Excelの操作を通じて数学Iの統計の内容の復習をした。さらに気象庁などからcsvデータを手に入れ、それを加工して使う練習を行った。また、奈良学園大学人間教育学部の根岸章先生にデータの扱い方などを指導いただいた。

### ○公民的分野

学校所在地である奈良県をテーマに、地域経済分析システム（RESAS：リーサス）にアクセスし、さまざまな統計データの閲覧、それを通じて得られた「奈良県の課題」を発表し、クラス全体でそのイメージと仮説を共有した。

### ○講演会

上記2分野の理解を深めるため、年間を通して2件の講演会を実施した。

- ・4月27日（火）「生駒市が抱える課題とSDGsを通じた課題解決策」

生駒市SDGs推進課 SDGs未来都市推進係 上野貴之先生

- ・5月7日（金）「統計データの利活用について」

東日本電信電話株式会社 ビジネス開発本部第二部門 有本周翔先生（本校卒業生）

これらの取組を通じ、データによる仮説の裏付けが不可欠であることを実感した上で、「文系課題研究」の10班の編制を行った。

### （1）全国統計探究発表会（FESTAT）への参加

香川県立観音寺第一高等学校が主催するFESTAT（オンライン開催）に代表班生徒が参加し、プレゼン発表を行った。

- ・8月21日（土） FESTAT 2021

- ①講演「データ分析実践入門ーその統計知識、正しく使えていますか？ー」

（講演者：株式会社日立システムズ IT本部DS推進センター

データサイエンティスト 板井光輝先生）



- ②オンラインセッション

### （2）クラス内発表会の実施

11月にクラス内で10班すべての研究成果を発表し、文系3班「奈良県における観光産業の見直し」と文系10班「ロスゼロ奈良 ～奈良の無駄をなくそう～」の2研究を校内発表会推薦作品として選抜した。また、全体の締めくくりとして、2月の授業でクラス内発表会を開催し、全班が発表した。



### （3）高校1・2年生対象SS課題研究中間まとめ発表会（校内発表会）での発表

1月21日（金）に実施された高校2年生対象のSS課題研究中間まとめ発表会、及び2月2日（水）に実施された高校1年生対象の同発表会にて、（2）で選出された2研究が発表を行った。

### （4）各種コンテスト・発表会等への参加

これまでの研究成果を、各種コンテストに出品したり、第4回高校生サイエンス研究発表会（第一薬科大学等主催）等へ参加して発表したりした。

これらの取組により、生徒たちは、数学的なデータ分析・発表の手法を身につけ、課題の発見や解決力・自らの進路を主体的に決定していく力を得る契機となった。

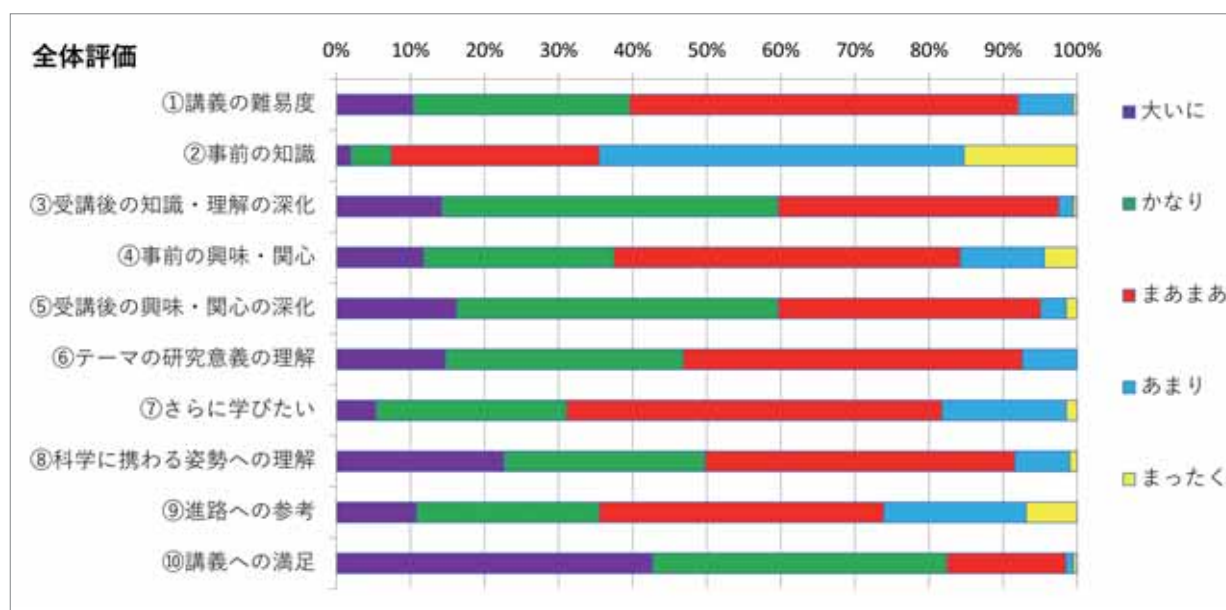
#### IV 「SS出前講義」・「SS公開講座」

「SS出前講義」は、本校近傍の大阪教育大学や大阪市立大学、京都大学等との連携講座で、平成22年度に「大学サイエンス出前講義」という名称で開講した取組である。その後、平成24年度より「SS出前講義」と改称し、JAXAやJOGMEC等の研究機構からも講師を招き、年間に複数回の出張講義を企画している。今年度は、平日の放課後に90分程度の出張講義を年間4回実施した。新型コロナウイルス感染症対策のため大きな教室での受講となったため、4回のSS出前講義への出席人数はのべ205名となり、出前講義1回あたりの参加者は多いものとなった（参考；令和2年度は141名／4回、令和元年度は237名／6回であった）。

出前講義後のアンケートの生徒評価では、「出前講義は満足できたか」の問いに対し、「大いに」「かなり」「まあまあ」満足できたという肯定的回答が全体の98.5%に達するという結果となった。今年度も大学や研究機関の研究室を訪れる機会に恵まれず、数少ない機会を大いに利用しようという意識で参加した生徒の多さによるものであると分析できる。また、講師の先生方も、生徒たちの安全に万全を期しながら体験型の講義を提供していただいたり、この状況だからこそ科学的な探究心を育むことを第一に考えていただいた講義を提供していただいたりしたことが生徒の高い評価にもつながっているものと考えられる。

この取組を通じた生徒の変容については、「今回のテーマに関して事前の知識はあったか」の問いに対して「あまり」「まったく」なかったと回答した者が合計で64.5%いたにもかかわらず、「受講後の興味・関心の深化」の問いに対して「大いに」「かなり」「まあまあ」深まったと回答した者が合計で95.1%に達したことからも、受講前に比べて未知の領域の知識量が大幅に増え、満足できたと感じる変容幅も大きなものになっていることが感じ取れる。

##### 〔SS出前講義のアンケート集計結果〕



「SS公開講座」は、科学の広い分野から講師をお招きし、最先端の研究内容や現場の話題を提供していただき、生徒の「科学的な好奇心」を触発し、「科学的探究心」を育むことを目標とする取組である。例年、土曜日の午後2時間以上の余裕のある時間をとり、実験や実習あるいはフィールドワークも含めて、全国から講師を招いて実施していた。高校生のみならず、本校保護者や中学生も対象としており、保護者にとってはSSH事業について触れていただく機会が増え、生徒にとっては保護者と共に学ぶ機会となる取組であった。しかし、本年度も新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、聴講希望の保護者・生徒の募集を断念し、SSH研究発表会（優秀研究の校内発表会）における基調講演の1件のみ、中学3年生生徒限定の講座として実施した。



# 1 第1回 SS出前講義

**実施日** 令和3年11月25日（木）  
**講座名** 「論理と数理パズル～パズルを通して数学を見る～」  
**講師** 町頭 義朗 先生（大阪教育大学）  
**参加者** 高校生80名 中学生2名  
**目的** 数理パズルを通して論理に触れる。  
**内容**



次のゲームから始めた。

「2人で次の勝負をする。1～9の数を交互にa～iのマス目に入れていく。」

a	b	c
d	e	f
g	h	i

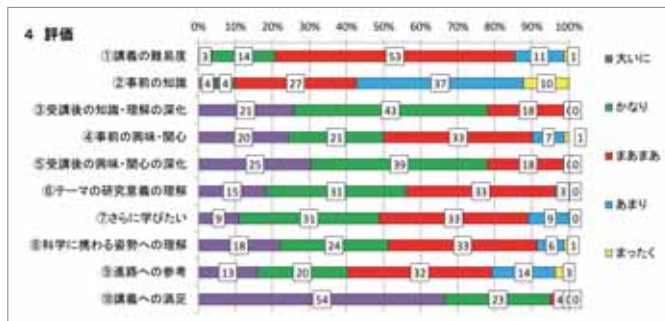
- ・ 同じマスに2つの数字を入れることは出来ない。
- ・ すでに使った数は入れられない。
- ・ 空いているマスなら、どこに入れてもよい。
- ・ 使っていない数字なら、何を入れてもよい。

全部マスが埋まった時点で、先手の得点  $a+b+c+g+h+i$ 、後手の得点  $a+d+g+c+f+i$  とし、得点が高い方を勝ちとする。」

互いに最善を尽くしたときに、先手必勝か、後手必勝か、あるいは引き分けか、実際にゲームをやってみてどうなるかを考えた。そこには論理的に戦略が存在した。京都大学特色入試に出た問題も考えた。ある種のゲームの問題で、問題よりもっと一般的な場合を考察した。そこから出てくる法則性がまだ解決していないとのことだった。

## 【生徒の感想】

- ・ 全く知識がない状態で受講したが、とても興味深い内容だったのできちんと考えることができた。解き方などがとてもおもしろかった。
- ・ 課題研究で、ゲームの必勝法などを研究しているので、今回の内容を参考に研究を進めようと思う。
- ・ 日常にありふれたようなゲームにも数学と関連性が大いにあるということに驚いた。講義も生徒が参加する形式であり、楽しむことができた。講義内容が親しみやすく、内容も理解しやすくて受けて良かったと思った。



## 検 証

身近なところにある数学的な内容に気づかされた。しかも、学校で習うような数学ではなく、また高度な数学でもない、というところが生徒たちに数学の印象を変える契機になるように思う。



## 2 第2回 SS出前講義

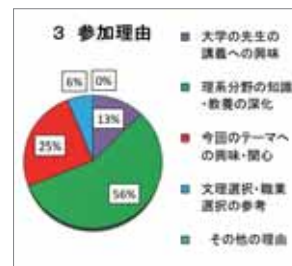
実施日 令和4年1月25日（火）

講座名 「共有結合と色の不思議な関係～どうして化学を学ぶの?～」

講師 種田 将嗣 先生（大阪教育大学）

参加者 15名（1年13名、2年2名）

目的 色や光に関連する化学結合を例に、有機化学を学ぶ理由や有機化学が何に役立つかについて学習することから、科学というものがどのようなものであるか、そしてその科学に向き合う姿勢はどうあるべきかなどを学ぶ。



### 内容

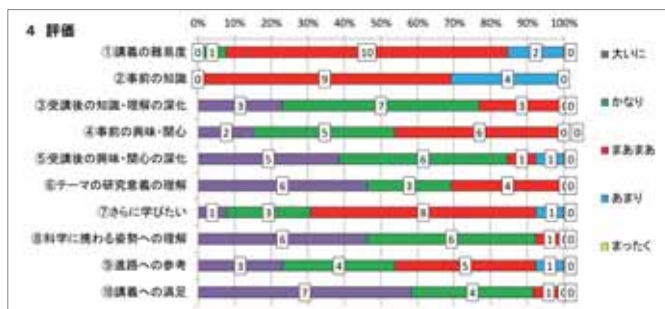
「どうしてリンゴは赤いのか」という発問に対する答えを、プリズムの分光実験などを用いて説明するところから講義を始められた。その後、結合論の話に移られ、 $\pi$ 結合がもつ性質と光との関係について、共役系の不安定化へのエネルギーから説明をされた。

次に、有機化学（化学）が、産業分野において果たす役割として、今ある色素の改良や新たな色素の合成などのお話をいただき、化学を学ぶ意義について説明された。その後、最初の発問にもどり、有機化学をはじめ、植物学、物理学、経済学といった様々な視点から考えた解答を紹介され、学問の多様性や科学的姿勢についてお話をいただいた。

最後に、「先入観を持たないこと、得られた結果だけがすべてである」、「科学は嘘をつかない」など、科学に向き合う姿勢はどうあるべきかというお話をされて締めくくられた。

### 【生徒の感想】

- これから科学を勉強するうえでのモチベーションにもつながり、とてもプラスになる講義だった。積極的に勉強を続けたい。
- リンゴの色から始まり、そこからいろんなことにつなげて考えられて、それが化学のほんの一部で、その化学もサイエンスのほんの一部であるのは、奥が深いものだと感じた。
- 光は波であり、波の長さによって光の色が異なるということを初めて知りとてもおもしろかった。難しい内容の講義もしていただいたので、これからの化学をはじめとした理科の学習につなげたいと思う。
- 化学は嘘をつかない、実験結果が全てという言葉が印象に残った。蛍光は引き算の色を使っていると知ることができ、身の回りでよく見る蛍光ペンの色は黄、青、ピンクが多いなと納得した。



### 検証

「どうしてリンゴは赤いのか」という身近な事柄への発問の解答に至る道筋を、簡単な実験や理論の解説を踏まえて解き明かしていくことにより、科学的な思考とはどのようなものなのか、化学を学ぶ意味はどのようなものかといったことを生徒たちに考えさせるきっかけとなる講義であった。また化学結合や発色の原理についても理解を深める講義になった。



### 3 第3回 SS出前講義

実施日 令和4年2月15日（火）

講座名 「惑星物質科学入門 ～隕石を見てみよう～」

講師 平川 尚毅 先生（大阪教育大学）

参加者 39名（1年39名）

目的 実験や探査、シミュレーションなど様々な立場からの太陽系の進化の解明の試みについての紹介、隕石などの地球外物質を分析のアプローチの解説を通じて、惑星科学や地学、ひいては科学全般の姿を学ぶ。また、実習を通して太陽系のスケールや隕石の中身について学習する。

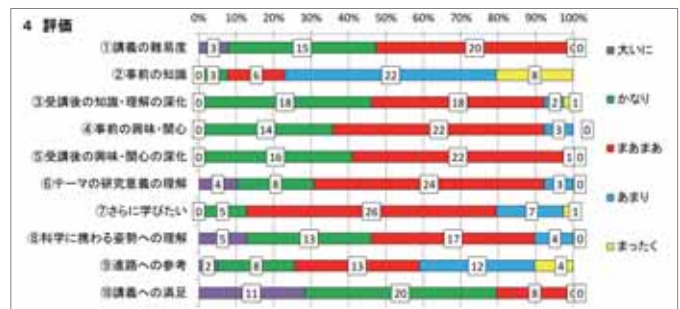


#### 内容

最初に、「どうやって惑星のことを調べるのか」という発問から、様々な研究方法の紹介をされた。次に、地球を15mmのサイズにしたときの太陽系の他の天体のサイズと太陽と地球の距離を1mとしたときの太陽と他の天体との距離を計算し、そのサイズの太陽系を校舎外に再現するという実習を行い、太陽系のスケールについて学んだ。その後、隕石についてその種類や成り立ちの解説を行なわれ、実際に様々な「コンドライト」を呼ばれる隕石を顕微鏡で観察する実習を行った。最後に、地学とはどういう学問か、どのような姿勢で取り組んでもらいたいのかという学問に対する教授を行っていただいた。

#### 【生徒の感想】

- ・太陽系がとても大きいことを目で見て実感できた。
- ・太陽系の惑星の距離を身の回りのものを使って再現したのがおもしろかった。
- ・宇宙という普段あまり関わりのない分野だが、ビー玉を使ってその距離を体感したり、実際に目で見ることで、かけ離れていたと思っていた宇宙が少し近くに感じることができた。とてもおもしろい授業だった。
- ・隕石について何も知らなかったけれど自分の目で見て模様や形が分かった。
- ・天体に関して元々結構興味を持っていて楽しかった。まだまだたくさん知らないことがあるとおもしろかった。
- ・惑星物質科学の研究において、様々な分野が協力し合っていることが印象に残った。
- ・自分の知らない宇宙の深い部分を見ることができて楽しかった。



#### 検証

意外と実感できていない太陽系や惑星のスケールを身近なものやイメージできるサイズへの変換を通して感じさせ、惑星科学への理解を深めさせる講義であった。また実際の隕石の顕微鏡での観察も、生徒の興味・関心を高める機会となった。





#### 4 第4回 SS出前講義

実施日 令和4年2月17日（木）

講座名 「被子植物の花の多様性進化と性型分化について」

講師 岡崎 純子 先生（大阪教育大学）

参加者 69名（1年68名 2年1名）

目的 被子植物の花の多様性について、その進化の様子を、様々な植物の姿や分子遺伝学的な解析結果などから学ぶ。花の多様性にはその性型の特殊性も大きく関与していることを学び、植物の繁殖戦略についての理解を深める。

#### 内容

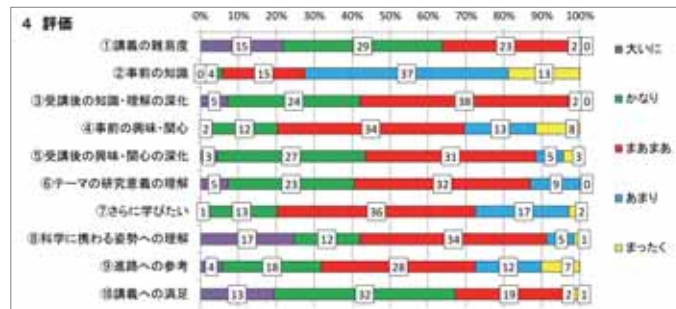
講義は、様々な被子植物の花の紹介から始まり、被子植物の花の多様性がどのように現在へと進化してきたのかについて、化石から分かってきたこと、原生の植物の分子遺伝学的な解析からわかってきたことなどから解説された。さらにその多様性には花の性型の特殊性も大きく関与していることを、複雑な性型の紹介や地域による分布の特徴などを通して説明された。最後に、花のそれらの複雑な性表現が確実に子孫を残すための植物の繁殖戦略であることを説かれ、まとめとされた。

#### 【生徒の感想】

- ・生物について昔から興味があったが、進化のルートなどを知ることができてもっと興味がわいた。
- ・植物は動物より単純なものなのに、性型分化をするという点でとても生き抜く力が高いし、短時間で役割を変えられるのはすごいと思った。
- ・動くことができないという理由で、海底の魚の性型と花の性型が多いという共通点があることが印象に残った。「過去の常識は現代の非常識、現代の常識は過去の非常識」という言葉から、私たちには知っているけれど理解できていないことがたくさんあるのではないかと思った。
- ・異熟性の同調について、配偶相手を見ることができない植物にとって確実に種子を残すというのはすごいと思った。
- ・未だ多くの問題があり、研究者の方が思考されていると知りおもしろかった。
- ・性別を変える植物があることは全く知らなかったのでもとても驚いた。しかもそれが子孫を残しやすくするためだと知り、生命の神秘を感じた。

#### 検証

なじみのある植物（吉野の桜やドリアン）から見たこともないような植物までを、次から次へと紹介される中で、生徒たちを植物の多様で複雑な性表現や繁殖戦略の世界へ導いていかれる講義であった。生徒たちは、身近な植物の世界の奥深さ、不可思議さを感じ、学び取る機会となった。



## 5 第1回 S S公開講座

実施日 令和4年2月19日（土）  
 講座名 「身近な地下世界の調べ方 ～災害・環境・遺跡を探る～」  
 場所 なら100年会館  
 講師 後藤 忠徳 先生（兵庫県立大学大学院 理学研究科）  
 参加者 中学校第3学年全員  
 目的 本校SSH研究発表会の基調講演としてご講演をお願いした。  
 内容

穴を掘らずに地下を可視化するという方法で取り組まれている研究のお話を伺った。

まず初めに、京都市西京区にある大枝山古墳の例を挙げて説明された。微弱な電気を地下に流して電気の通り方を調査することで、古墳を破壊せず、内部を調べることができる。将来もっと優れた科学技術で分かることがあるかもしれないから、全部を掘り起こさずに未来に残すことも考える必要があると説明された。

次に、地すべり発生メカニズムについての研究をお話しされた。徳島県で行われた地すべり調査の例を用いて、地すべり発生前後の地下の様子を可視化することで分かってきたことの説明をされた。

環境の観点からは、奈良学園の里山の絶滅危惧種であるエンシュウムヨウランの群生地での地下構造調査のお話をされた。里山内の生物種の生息環境の特性の把握は、絶滅危惧種の減少理由の解明・保全に必要であること、また絶滅危惧種の生息域の特徴を、生物調査と地下調査の両面から議論する必要性について説明された。

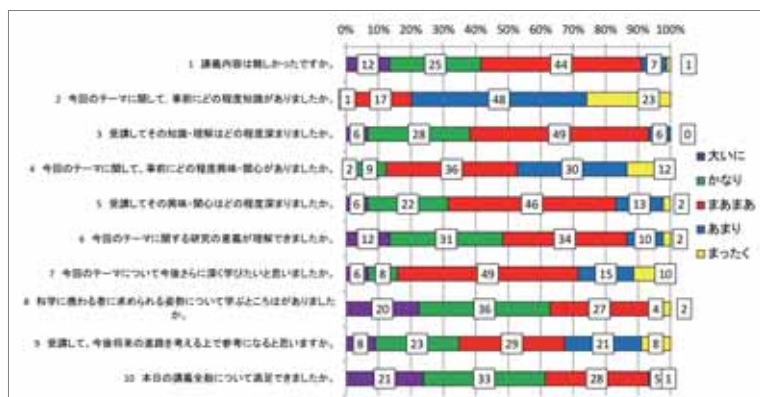


### 【生徒の感想】

- ・現代の技術では古墳を掘らなくても中に何があるのか推測することができることに驚いた。
- ・リモートでの参加だったが、教授の説明がわかりやすく、こちらまで引き込まれた。研究に対する熱意が伝わって、感激した。さまざまな分野のスペシャリストの話聞くことで、自分の見える世界が広がる。このような機会をもっと増やしてほしい。
- ・普段は考えもしない地下の話聞いて、別世界を覗いているような気持ちになりました。一つのことについて調べるのにいろいろな知識が必要だと知ることができました。
- ・弱い電流によって地下のことが分かるのは面白いと思った。それによって今後の災害の予知に繋がると良いと思う。

### 検 証

先生の研究分野は本来地学に分類される場所であるが、物理、数学、歴史、地理、生物などの知識も利用していると説明され、生徒は「学問は複合的である」ということをよく理解できたようだ。実際に災害対策や環境保全にこれらの研究がどのように活かされるのかということも分かり、今後のSS課題研究の取り組みにおいて、生徒たちにはとても参考になるお話であった。



## ＜研究テーマ2 科学技術系のトップランナーを目指す探究心の育成＞

仮 説 海外の大学・高校との共同研究やサイエンス交流を実施することは、コミュニケーション手段としての英語力の向上と、多様な人々と協働するグローバルマインドの育成に有効である。

### I 第2・3学年 「SS発展コース」の編成

科目名 「SS発展」

適用範囲 第2学年SS発展コース生徒 本年度選択生徒13名（男子5、女子8）

実施内容 理科教員2名と外国語（英語）科教員1名の3名が指導に当たった。生徒は下表の「グローバルユニット」と「サイエンスユニット」のいずれか一方のユニットを選択して所属する形をとったが、本年度も海外研修が中止となったことから、明確なユニット分けはせず、国内での活動を中心とするサイエンスユニットのカリキュラムを全員に適用した。

ユニット	年度当初の活動・研究計画
グローバル ユニット	<ul style="list-style-type: none"> <li>○SSHベトナム海外研修               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ハノイ市内の大学・高校との英語によるサイエンス交流</li> <li>・同国タイビン省でのマングローブ林フィールドワーク等</li> </ul> </li> <li>○SSHベトナム海外研修に係る事前研修・事後研究</li> </ul>
サイエンス ユニット	<ul style="list-style-type: none"> <li>○大学の教員等が顧問につく発展的なSS課題研究</li> <li>○SS国内研修の受講と「森里海の連環学習」の深化</li> </ul>
両ユニット 共通事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○国内外の学会・コンクール等での課題研究発表</li> <li>○英語によるディスカッション能力の育成</li> <li>○SDGsに関する研究とコンクールでの研究発表</li> <li>○中学生環境研修へのTA参加</li> <li>○近畿SSH環境活動フォーラムの運営</li> </ul>

中止となった活動計画については、以下のように代替した。

#### ・SSHベトナム海外研修

サイエンス交流については、STEEMプログラムの実施で代替した（29ページ参照）。

#### ・SS国内研修の受講と「森里海の連環学習」の深化

「新型コロナウイルス感染症にかかる学校教育活動に関するガイドライン（令和3年3月29日改訂）」（奈良県教育委員会）により県外での活動が制限されたため、「＜森の連環＞ブナ原生林とヒトとの共生研修（青森県西津軽郡深浦町）」・「＜里の連環＞コウノトリとヒトとの共生研修（兵庫県豊岡市）」・「＜海の連環＞八重山諸島のサンゴの現状と未来研修（沖縄県八重山郡）」を中止し、奈良県内で実施できる研修先として川上村・森と水の源流館での「＜森の連環＞『水源地の森』保全研修」を新たに実施した（33ページ参照）。

今後、吉野川・紀の川流域にて＜里の連環＞・＜海の連環＞の研修プログラムを開発し、近隣府県で「森里海の連環学習」が完結するようカリキュラムの見直しを行っていく。



## 1 STEEEEMプログラム

当初予定していた「SSHベトナム海外研修」の代替措置として、昨年度よりSTEEEEMプログラムをアイエスエイ関西支社と共に開発している。このプログラムは、従来の「STEM教育 (Science + Technology + Engineering + Math)」に加え、3つのE (Environment + English + Entrepreneurship) を加えたものであり、海外の学生・研究者・社会人と英語による交流を通じ、コミュニケーションツールとしての英語の重要性を認識するものである。また、交流の題材として「課題研究のスライド発表」を用いることで、生徒たちは自身の課題研究を振り返りながら、英語でどのように伝えるかを模索する。今年度は対象者を高校2年生の希望者に広げ、受講者を増やして実施した。

**目的** 課題研究の発表資料を英語で作成し、リモートで海外の学生・研究者の前で発表し、交流する

**場所** 本校 サイエンス館地学教室、大教室等

**講師** 木本 健太郎 先生 (GPI US STEEEEM 教育アドバイザー) 他

**参加者** 高校2年SS発展コース生徒13名+他コースからの希望者12名

**スケジュール (全6回)**

日程	時間	内容	使用言語
6月19日 (土)	1:30pm - 2:20pm	プログラムキックオフ/プログラム目標共有	日本語
	2:30pm - 3:20pm	探究活動とは? 課題研究とは?	日本語
	3:30pm - 4:20pm	やりたいこと方程式 (研究テーマを見つける視点)	日本語
7月17日 (土)	1:30pm - 2:20pm	デザイン思考	英語
	2:30pm - 3:20pm		
	3:30pm - 4:20pm		
8月7日 (土)	1:30pm - 2:20pm	SDGs 自分の研究テーマと社会との繋がりを考える	日本語
	2:30pm - 3:20pm	研究データの分析と統計、考察のブラッシュアップ/アート思考	日本語
	3:30pm - 4:20pm	研究要綱の作成/英語ポスター作製に向けて	日本語
9月4日 (土)	1:30pm - 2:20pm	英語での研究ポスターブラッシュアップ	英語
	2:30pm - 3:20pm		
	3:30pm - 4:20pm		
11月3日 (水)	9:30am - 10:20am	オンラインセッション米国のメンターとディスカッション	英語
	10:30am - 11:20am		
	11:30am - 12:20am		
12月14日 (火)	9:30am - 10:20am	Final Presentation	英語
	10:30am - 11:20am		
	11:30am - 12:20am		



12月14日（火）の Final Presentation では、以下の6名の学生及び教授に発表をご覧いただき、講評をいただいた。

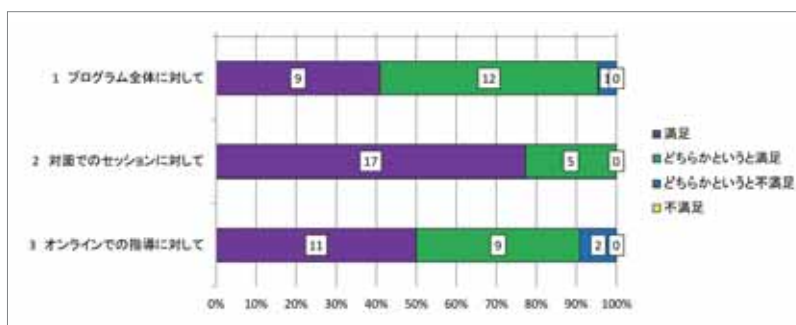
- ① Uni: University of California, Los Angeles Major: Physiological Science
- ② Uni: University of California, Berkeley Major: Microbiology
- ③ Uni: Tufts University Major: Biology
- ④ Uni: University of California, Riverside Major: Biochemistry, Applied Life Science
- ⑤ Uni: University of California, Los Angeles Major: Neuroscience
- ⑥ Uni: Boston University Department: Professor of Molecular and Cell Biology

### 【生徒の感想】

- ・ ネイティブな方々と話すことは海外研修の機会を失った私にとっていい経験になった。
- ・ 海外の方とお話すること自体があまり経験のないことだったので、楽しかったし、自分の研究発表や英語についてもたくさんを学べた。
- ・ 最初の頃は自分の課題研究が不完全だったが、対面セッションを経て自分の課題研究が少しずつ深まっていった。
- ・ テーマのを見つけ方や研究の進め方、プレゼンテーションの仕方など、自分の知らないことやためになることを学ばせていただき、自分にとって大きな指標となった。
- ・ 当たり前なことでも、当たり前じゃないことでも、たくさんをわかりやすく説明してくれたのでプレゼンの意義や方法について理解が深まった。
- ・ 自分の興味が何にあるのかを考えるきっかけができたため、進路をどうするかという問題にも役立ち、自分が将来したいことが明らかになって、詳しい職業と分野まで決めることができた。
- ・ コロナが広がった今の状況で外国の方と話すことが出来るのはオンラインならではなので良かった。通信状況が悪かったのは困った。
- ・ 終わった後に送信してもらったフィードバックは自分でゆっくりと訳して理解することができたが、英語で話されていることが理解できなかったので、聞き漏らしているところがあると思う。それが少し残念だと思った。
- ・ 英語で少し難しいところは日本語でも説明をしてくれたので、どちらも聞いてよかった。アメリカの学生の方も、少し厳しい感じなのかなと思ったら笑顔で話を聞いてくれたので、安心して話せたのがよかった。

### 検 証

右図が今回のプログラム受講者によるアンケート評価の結果である。90%以上の生徒が「満足」「どちらかという」と満足」と回答しており、非常に満足度は高かった。とくに対面セッションにおいて、普段の指導教員以外から課題



研究に対する指導・コメントが得られたことを好印象としている生徒が多く、他者からの評価により課題研究がよりハイレベルになる可能性を秘めていると言える。校内発表会などの充実を図りたい。また、英語でのコミュニケーションにおいて、言いたいことがなかなか伝わらないもどかしさを覚えた者も多く、生徒にとっていい意味での「壁」を経験することになった。

一方で、オンラインでの指導については、感想のなかで「オンラインの接続が悪かった」というものがあり、学校のハード面に起因するものであった。令和4年に入ってからオンライン接続設備の改善が進められており、次年度以降には影響は少なくなるものと思われる。

## II 「SS国内研修」

SS国内研修は、現地での大学教員や学生、研究機関職員や担当者との交流を通じて、科学への関心や理解を高め、本校における「科学のトップランナー」を養成することを目的として実施しており、SS発展コース選択者のほか、高い志をもつ高校第2学年生徒がコース・文理選択の垣根を越えて集まり、日常では体験できない高度な実験・実習を体験する取組である。しかし、今年度も新型コロナウイルス感染対策及び奈良県教育委員会「新型コロナウイルス感染症にかかる学校教育活動に関するガイドライン（令和3年3月29日改訂）」のため、県境を越えての活動や宿泊を伴う研修・合宿が中止となり、オンラインでの活動もしくは県内での実施に変更せざるを得なくなった。とくにSS発展コース・サイエンスユニットにおいては「森里海の連環研修」を必修としていたため、急遽奈良県内での代替研修を計画せざるを得ない状況となったが、奈良県吉野郡川上村と公益財団法人吉野川紀の川源流物語「森と水の源流館」の協力を得て、吉野川源流の森林保全を学ぶ研修を新たに開始することができた。

### 《実施した研修》

1	東京海洋大学「海の科学」研修	8月11日（水）・8月12日（木）	参加生徒4名
	東京海洋大学の先生方の講義をオンラインで受講し、「生物学」「水産資源」「鉱物資源」「食品科学」「水産学」といったさまざまな切り口から「海洋学」を学ぶ。		
2	<森の連環> 『水源地の森』保全研修	11月14日（日）	参加生徒10名
	「川上宣言」を掲げながら水源地の村としてさまざまな取組を行っている奈良県吉野郡川上村を訪ね、保全のようすや自然を享受する暮らしについて学ぶ。		

それぞれの研修においては、参加生徒が少人数であるため、アンケート等は実施していない。しかし、参加した生徒からは「現在、学校で学習している内容を応用して諸問題を解決する装置を作ってみたい」「科学的な観点から原生林を守りたいと思えたことが研修に参加した一番の収穫だった」などのふりかえりの声があがっており、特定のジャンルに興味や探究心を抱いている生徒にとっては、かけがえのない学習効果をもたらす研修であったと評価できる。

### 《中止した研修》

	研 修 名	おもな研修地
A	<海の連環>八重山諸島のサンゴの現状と未来研修	沖縄県八重山郡
B	<里の連環>コウノトリとヒトとの共生研修	兵庫県豊岡市
C	<森の連環>ブナ原生林とヒトとの共生研修	青森県西津軽郡深浦町
D	電気エネルギー変換実習研修	大阪府吹田市（大阪大学）
E	北限のサンゴ（ミドリイシ）産卵研修	静岡県沼津市
F	植物育種研修	大阪府河内長野市

### 《コロナ禍を踏まえた対応》

次年度以降も、今年度と同様に他県での活動が制限されたり、宿泊を伴う実習が難しくなったりする可能性を考慮し、「森里海の連環研修」を近隣府県で実施できないかを模索している。従来であれば上記A～Cの研修を実施していたが、今年度の「<森の連環>『水源地の森』保全研修」を皮切りに、奈良県の吉野川流域、およびその下流の和歌山県の紀の川流域をフィールドとした同等の新たな「森里海の連環研修」を企画し、遠隔地での研修と同時進行で実施できる計画を立案したい。



## 1 東京海洋大学「海の科学」研修

**実施日** 令和3年8月11日（水）・12日（木）

**場 所** 本校（オンラインでの受講）

**講 師** 岩田 繁英 先生、高橋 肇 先生、工藤 貴史 先生、中村 玄 先生、  
谷 和夫 先生（東京海洋大学）

**参加者** 高校2年生 4名（男子4名）

**目 的** 海洋及び水圏に見られる事象について、自然科学的視点から解説し、その原因と結果を理解することを学習目標とする講義を受講し、海洋を「環境」「生物」「食品」「海底」といった多様な切り口から眺め、「海」を総合的に理解する。

### 内 容

2日間で以下の講義を校内でオンライン受講した。なお、⑤の講義については、学校の所在する奈良県北西部に気象警報が発令されたため下校し、後日オンデマンド受講に変更して実施した。

#### ①「水産資源と産業 ～魚を知る、獲る、管理する～」岩田繁英先生

魚を持続的に利用するために何をすればよいかを学んだ。海の資源量を推定する評価方法や、魚を獲るさまざまな方法、個体数管理のための指標などが講義の中で解説された。

#### ②「フードロス削減に向けて ～腐敗原因微生物の制御法～」高橋 肇先生

食品科学の観点から、近年の研究トレンドでもあるSDGsの考え方に絡めながら、賞味期限の延長のための腐敗防止技術や食品添加物の説明、産業廃棄物の有効利用について解説された。

#### ③「人口減少社会における漁業の役割と発展方向」工藤貴史先生

人口の減少・高齢化に漁業はどのような影響を受けるか、またその克服の取組について解説された。Iターン推進により漁業再生で地域再生を行った例、漁場を開放することで若手の新規参入を増やした例など、漁場の総合的利用を推進する必要性についても触れられた。



#### ④「鯨類学入門」中村 玄先生

クジラを生物学的な視点から多面的に解説された。クジラの耳垢には年輪のように年齢が刻まれており、これは冬季は温暖域に、夏季は寒冷域で生活をする1年サイクルがあるために生じることなどが解説された。

#### ⑤「海底の鉱物資源とエネルギー資源」谷 和夫先生

海に眠る主な鉱物資源・エネルギー資源について、その調査・探査や評価、開発・採掘の方法について解説された。

### 【生徒の感想】

- ・クジラに興味があったので今回の研修を受講したが、すべての講義がていねいで非常に分かりやすかった。
- ・資源はバランスをとりながら管理をしていくことが重要であることが分かった。

### 検 証

感染症拡大防止策のため、今年度はオンライン開催となった高大連携講座としての研修であった。実際にさまざまなものを見たり、触れたりするという機会については失われてしまったが、講義の中にもさまざまな考え方が盛り込まれており、解説に満足していたようすがうかがえた。「海洋」という一つのテーマをとっても、多面的なアプローチが可能であるということも知り、1つのことを追究するにはさまざまな知識が必要であることにも気づけたようだ。

## 2 <森の連環>吉野川源流「水源地の森」保全研修

**実施日** 令和3年11月14日（日）

**場 所** 奈良県吉野郡川上村「森と水の源流館」および「水源地の森」

**講 師** 森と水の源流館 古山 暁 先生、木村 全邦 先生  
川上村水源地課 加藤 満 先生  
吉野かわかみ社中 上田 一仁 先生

**参加者** 高校2年生 10名（男子5名 女子5名）

**目 的** 吉野川・紀の川源流域の森林を村有地として買い取り、「樹と水と人の共生」を謳う奈良県吉野郡川上村を訪れ、水源地を守る取組について学び、森・里・川・海の環境保全にどのような役割を担っているかを学ぶ。また、古くから林業を生業として森の恵みを享受してきた人々の生活にも触れ、ただ保全をするだけではなく、自然を人々の生活に役立てるにはどのような取組をすべきかを学ぶ。

### 内 容

#### ①講義『「水源地の森」を守る取組について』

森と水の源流館で、これまで川上村で行われてきた「川上宣言」に代表されるような環境保全の取組と、吉野川・紀の川流域にどのような恩恵が与えられてきたかを講義いただいた。森林の保全は山間部の環境保全にとどまらず、流域ひいては河川が流れ込む海の環境保全につながることも学んだ。



#### ②フィールドワーク「水源地の森」

実際に、森林保全のために川上村が買い上げて手つかずの原生林として保護する水源地の森を訪れ、自然のままの森林がどのようなものかを体験した。昼食では「地域の文化を味わう」ということで、柿の葉寿司や栃餅などを食しながら、自然の恩恵を享受しながらこの地で生きてきた人々の知恵についても学んだ。



#### ③講義・実習「吉野かわかみ社中」

他の地の林業では見られない特殊な密植を行う吉野杉の人工林を見学しながら、吉野地域の林業のなりたちや歴史について学んだ。先ほどまで見てきた自然林と人工林のちがいを目の当たりにしながら、機械化の難しさやシカやクマなどの被害もだんだん大きくなってきている事実も説明していただいた。



### 【生徒の感想】

- ・自然の管理や更新も含めて、自分たちの行動がよい意味でも悪い意味でも環境に影響を与えることに気付かされた。
- ・吉野川分水が大和平野を潤したことが、もしかすると大和川の浄化につながったかもしれないということを知り、環境保全もいろいろなところにつながっているのだと実感した。

### 検 証

学校内に里山がある関係で、山の自然を守らなければならない、という感覚は自然と身についているが、実際の「山の自然の保全」には、河川流域や流れ込む海の環境保全も含まれていることを知り、1つの側面だけでは環境問題は解決しにくいということも実感できたようだ。従来、森の連環学習は青森県まで行っていたが、奈良県内でも十分に代替できる状況にあることもわかり、しかも奈良県・関西圏内と身近である分、自分事として考えやすいという利点があり、事後の報告書でも自分たちの生活に即した記述や川上村の取組に対する提言などが見られた。

### Ⅲ S S 研究チームの研究体制の充実・発展

このチームは、「課題研究」をより深めようとする生徒、数学・科学オリンピックや各種コンテストなどへの挑戦を考える生徒、自分の研究課題を持ち活動を望む生徒などが部活動や学年等の枠を越えて研究を行うために創設されたチームである。昨年度までの取組で、中学生を含め潜在的な「S S 研究チーム在籍希望者」が多数存在することが明らかとなっている。今年度からは後述の「矢田の丘里山探究クラブ」を新たに創設し、里山を利用した課題発見・解決能力を育む取組を行っており、1期生として中学1年生から高校2年生の10名が参加している。今後も、S S 研究チームの充実と発展のために、生徒の発掘とサポート、大学や研究機関に所属する研究者との協力体制をさらに充実させていきたい。

#### 1 継続的に実施している研究

本校で実施されている継続的な課題研究には下記のテーマがあり、すべての研究が大学の研究者の支援を受けている。

研究班	支援組織・研究者
福島県立福島高等学校等との放射線研究班	近畿大学理工学部
ドブガイ（イシガイ科）簡易垂下養育法開発班	水産大学校
校内ラン科植物研究班	神戸大学理学研究科 姫路市立手柄山温室植物園

これらの研究班に属する生徒たちは研究への探究心やモチベーションが高く、本校でのトップランナー育成の取組の一翼を担っている。さらなる研究体制の充実と発展のために、継続的に研究する低学年生徒の発掘と、大学や研究機関に所属する研究者との協力体制をさらに充実させていきたい。

**校内サギソウ (Habenaria radiata) 群落の送粉者の研究**

はじめに  
 <サギソウ：ラン科ミズトシロノ>>  
 ●全国の日当たりのよい湿地に生息  
 ●距という構造体の先端に蜜を蓄えている (図1)

<サギソウの希少性>  
 ●環境省レッドデータブック準絶滅危惧種  
 ●奈良県レッドデータブック絶滅寸前種  
 ●本校の群落 (最大面積26.9㎡) は奈良県内に存在している  
 ●サギソウ群落3カ所の中で最大の花数を持つ群落である

<これまでの研究成果と先行研究>  
 ●8年間、保全のための群落動態調査 (表1) を継続中  
 ●他の地域の群落に比べて、本校のサギソウ群落の  
 結実率は高い [9][16]  
 ●この結実率の高さは、本校のサギソウ群落に安定した送粉者が  
 存在していることを示唆 [7]  
 ●先行研究には上たる送粉者の明確な記録や記載がない  
 ●サギソウは自家結実性をもつが、自然自家受粉しない

**研究目的 サギソウの主たる送粉者を特定する**

**実験① 訪花する動物を特定する**  
 方法 花期 (2020/8/6~19) の間、群落内で  
 送粉者の観察・長時間動画撮影・個体識別を行った (図3)

**結果** (表2) 訪花動物の種類・個体識別結果

動物種別	種別	種別	種別	種別	種別
ハチ	ハチ	ハチ	ハチ	ハチ	ハチ
メジロ	メジロ	メジロ	メジロ	メジロ	メジロ
シロアリの仲間	シロアリの仲間	シロアリの仲間	シロアリの仲間	シロアリの仲間	シロアリの仲間
シロアリの仲間	シロアリの仲間	シロアリの仲間	シロアリの仲間	シロアリの仲間	シロアリの仲間
スズメガ	スズメガ	スズメガ	スズメガ	スズメガ	スズメガ
スズメガ	スズメガ	スズメガ	スズメガ	スズメガ	スズメガ

**考察**  
 (1) 訪花の送粉者は多様 [12]  
 (2) ミナミシロアリの仲間がチャバネセリより受粉に大きく関与 [9]  
 (3) スズメガの単位時間当たりの訪花数は他の送粉者より多く、**単一の強い送粉を行う** [1][17]

**実験② 蜜搾けにより送粉者の特性をつかむ**  
 方法 訪花動物の侵入を制限する1mmメッシュのネットにより花に蜜搾けする実験を行った (図8、9)

**結果** (表3) 蜜搾けによる送粉者の特性

動物種別	種別	種別	種別	種別	種別
人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)
人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)
人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)
人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)
人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)	人工自家受粉 (種別)

**考察**  
 (1) 送粉者は種類・夜間を問わず存在  
 (2) 送粉者は新にたまる蜜に誘引されて、訪花する [5]  
 (3) D型に侵入可能なアザミウマは受粉に関与しない [9][12][13]

**校内サギソウ (Habenaria radiata) 群落の送粉者の研究**

はじめに  
 <サギソウ：ラン科ミズトシロノ>>  
 ●全国の日当たりのよい湿地に生息  
 ●距という構造体の先端に蜜を蓄えている (図1)

<サギソウの希少性>  
 ●環境省レッドデータブック準絶滅危惧種  
 ●奈良県レッドデータブック絶滅寸前種  
 ●本校の群落 (最大面積26.9㎡) は奈良県内に存在している  
 ●サギソウ群落3カ所の中で最大の花数を持つ群落である

<これまでの研究成果と先行研究>  
 ●8年間、保全のための群落動態調査 (表1) を継続中  
 ●他の地域の群落に比べて、本校のサギソウ群落の  
 結実率は高い [9][16]  
 ●この結実率の高さは、本校のサギソウ群落に安定した送粉者が  
 存在していることを示唆 [7]  
 ●先行研究には上たる送粉者の明確な記録や記載がない  
 ●サギソウは自家結実性をもつが、自然自家受粉しない

**研究目的 サギソウの主たる送粉者を特定する**

**実験③ 訪花動物が吸蜜する時間帯を調べる**  
 方法 実験①のD型において、朝 (朝30分) 夕 (17時30分) に群落の蜜搾け (高さ) をメスで計測した

**結果** (図4) 訪花動物の吸蜜時間帯

**考察**  
 (1) 夜間に多量に吸蜜する送粉者が存在する [5]  
 (2) サギソウは受粉を蓄えるに限定する

**実験④ スズメガの送粉様式を推定**  
 方法 実験②の実験花に、蜜搾けしていない自然状態の花 (G・H) を加え  
 (1) 種子数を計数した (図14)  
 (2) 全く果1果につき約200種子を無作為に選び、有胚率 (率3) を求めた (図15, 16) [8]

**結果** (表4) 送粉動物ごとの種子数、有胚率

動物種別	種子数 (平均±標準偏差)	有胚率 (%) (平均±標準偏差)
人工自家受粉 (種別)	201.2±22.9	29.4±2.1
人工自家受粉 (種別)	200.0	23
人工自家受粉 (種別)	191.2	23
人工自家受粉 (種別)	191.2	23
人工自家受粉 (種別)	191.2	23
人工自家受粉 (種別)	191.2	23
人工自家受粉 (種別)	191.2	23
人工自家受粉 (種別)	191.2	23
人工自家受粉 (種別)	191.2	23
人工自家受粉 (種別)	191.2	23

**考察**  
 (1) 種子数が多いほど蜜はスズメガによって送粉された (図17)  
 (2) 自家受粉の有胚率の範囲から他家受粉の割合を推測すると [3] 送粉者は主に他家受粉を行う (図18)

**結論 サギソウの主たる送粉者はスズメガである**

**課題と現在進行中の実験**  
 現在サギソウが開花し始め、スズメガの送粉信頼度を科学的に判定するため、新たな実験を行っている  
 (1) 動画撮影により、スズメガの送粉の様子を詳細に、送粉者の付着の有無を確認  
 (2) 送粉するスズメガの1羽長とサギソウの距の長さを測定して比較し、**長さの誤差を確認** [2]  
 (3) 群像に経度・夜間の各開花区を設定し、経度の送粉者が受粉に関与する程度を比較  
 (4) 人工他家受粉を行い比較し、自家受粉は有胚率が低いことを確認  
 (5) 実験花数を増やし検定を行い、データの信頼性を確保  
 (6) 無胚種子による種子増産を実施し、有胚種子の発芽率を算出 (図21) [8][10]

**引用文献**

校内ラン科植物の研究 (令和3年度SSH生徒研究発表会ポスター) →今年度文部科学大臣表彰



## IV 矢田の丘里山探究クラブ

本校にはこれまで、「奈良学塾」（42ページ参照）に参加することで本校入学前に里山で学ぶプログラムがあり、「矢田の丘里山支援チーム」（45ページ参照）として卒業後もSSH事業に関わるシステムが構築されていた。しかし、これらをつなぐ在校生時代に、里山をフィールドとして学ぶプログラムは、これまで中学生環境研修・高校生環境科学実習と、部活動（科学部生物班）以外には構築されていなかった。この状況を改善するため、学年を横断して協働しながら活動できる場を設定し、「矢田の丘里山探究クラブ」を創設した。1期生（令和3年11月～）を中学1年生から高校2年生までの生徒から募集したところ、10名が参加した。

### 活動内容

- ・1人1つの研究課題

里山の資源を利用した個々の研究課題を設定し、その課題を探究するために必要な知識をつける。異学年の生徒を1つのグループにすることで、高学年生徒は自己の研究を進めると同時に低学年生徒にもアドバイスをを行い、指導力も養う。

- ・「里山ガイドブック」の作成

里山を歩くときの服装などの注意点や、本校の里山の季節ごとの見所、危険生物リストや対処法などを記載し、里山についての知識を蓄積し、後代へ伝えていくことを目的とする。完成時には文化祭や入試広報で広く一般に配布する。

- ・希少生物の保全活動

本校里山に自生するサギソウなどのラン科植物等、絶滅の危機に瀕している動植物に関する知識をつけ、それらの保全活動を行う。

### 活動記録

- ・自分の研究課題について全員がプレゼン発表し、次のような研究課題が出た。時期が限られるものもあるので、年間スケジュールを組み立てた。

植物の分布調査／動植物全集の作成／クモの造網環境の識別について／植物をエネルギーに／竹水について 他

- ・毎回の活動時に、時期による変化を調査しながら、里山を巡検した。とくに2月の活動では、春に向けて植物が芽生えの準備をしている植物を多く観察することができた。また、巡検をしながら、整備が必要である場所を探し出し、今後の整備計画を立案した。
- ・里山の環境を調べる1つの手法として、パックテストを用いた水質調査の方法を、実践を交えながら学んだ。

### 検証

- ・低学年生徒においても、先輩のサポートを借りながらも果敢に課題を見つけ、解決しようとする姿勢が見られた。知識や技法については確かに未熟なところは見られるが、これから十分に伸ばすことが期待できる。
- ・高学年生徒においては、率先して後輩を引っ張ろうとする姿勢が見られ、異学年合同で実施している意味は非常に大きいものと考えられる。
- ・活動時以外にもさまざまな提案をしてくる生徒もおり、新たな「SS研究チーム」として頭角を現す存在になるものと確信する。

### 次年度以降の計画

- ・他校との連携事業に参加させ、本校の里山保全のプレゼンテーション等を行い、表現力を磨く。



## V 科学オリンピック対策講習

科学への興味・関心を高める活動として各種科学オリンピック予選への出場を推奨した。また、主体的に取り組む生徒たちの理解の一助となるよう、生物学オリンピック予選出場者に対して講習会を本校で実施した。また、数学オリンピック予選出場者のうち2名は、奈良県立奈良高等学校が主催する数学オリンピック講習会に参加した。科学地理オリンピック講習会も企画したが、出場希望者が1名だったため、個別指導を行った。

なお、今年度の本校からの科学オリンピック予選出場者は、次の人数であった。

名称	一次予選・選考等日程	出場者（学年別内訳）			
		総計	高2	高1	中学
化学グランプリ	7月22日（木）	2名	2		
生物学オリンピック	7月18日（日）	9名	9		
物理チャレンジ	6月14日（月）	3名	3		
地学オリンピック	12月19日（日）	0名			
科学地理オリンピック	12月11日（土）	1名	1		
情報オリンピック	9月18日（土）等	1名	1		
数学オリンピック	1月10日（月）	16名	11	4	1
総計		32名	27	4	1

### （1）生物学オリンピック予選講習会

**講習日程** 令和3年5月1日（土）・8日（土）・29日（土）、6月5日（土）・12日（土）、7月15日（木） いずれも放課後 各2時間程度

**参加者** 高校2年生 9名

**講習内容** ・過去問題の解説

内容として高等学校第3学年「生物」で学習する部分が含まれており、その部分を、現段階の知識で理解できるように生物科教員が解説を行った。知識を教え込むと言うより、グラフ等図表の正しい読み方を習得させることを心がけた。また、オンライン講義を併用し、実際のCBT形式での解答方式にも対応できるよう練習を行った。

**結果** 残念ながら、予選通過者はいなかった。

#### 検証評価①（今年度分）

本年度受講者（2年生）の大学入学共通テスト「生物」同日受験の平均点は53.6点であり、大学入試センターが発表した全国の受験生平均点（48.8点）よりも高いものとなった。グラフやデータの捉え方のコツをある程度つかんでいるものと見られる。

#### 検証評価②（昨年度分 追跡調査）

昨年度受講者（現3年生）の成績も、同様に大学入学共通テスト「生物」の成績で検証すると、受講者の平均点は66.5点、非受講者の平均点が64.8点であり、有意な差は見られなかった。これは、全体の授業内でも生物学オリンピックの予選問題の演習を取り入れていたこと、授業担当者が講習担当教員と同じであることが要因であると考えている。全体の平均点は65.9点であり、全国平均点（48.8点）よりも高かった。

#### 総合的な検証

昨年、今年と実施してきたが、受講者と非受講者の得点としての有意差は生まれなかった。しかし、高校3年生を迎える前にその雰囲気をつかむことで、そのことが自信につながり、受験勉強に前向きに取り組む姿勢が見られた。また、グラフの示し方など、課題研究の結果を表現する方法を学ぶ一つのきっかけともなり、総合的に見て効果はあったと判断している。

## VI 部活動等の充実の取組

現在、SSH事業として活動を支援している科学系クラブには、「科学部」と「天文部」がある。

### ○科学部

科学部は中学1年生から高校3年生まで、在籍部員数が90名近くとなっており、本校の運動系クラブ、文化系クラブを通して最大の在籍人数となっている部活動である。活動は「生物班」「化学実験班」「電子工作班」に分かれて、それぞれが探究活動を行っている。いずれの班も日頃の探究成果を文化祭で発表するが、部員生徒個々のサイエンスコミュニケーション力の向上を目指し、対面で、あるいは聴衆に口頭発表できるようになることに重点を置いた活動になるよう心がけている。

部員生徒は日頃の活動で先輩生徒から探究活動のアドバイスを受け、行動を共にしていることから、進路選択で理系の「SS発展コース」に所属する学年（高校2年生）より以前に、中学から「SS研究チーム」に早くから所属し、高校生のSSH活動生徒と研究を共にする生徒も多い。また、卒業後は大学生として、あるいは大学卒業後の社会人になってからも、本校の学校林を保全し、在校生のSSH活動をTAとしてサポートしてくれる「矢田の丘里山支援チーム」に所属するようになる生徒も多い。SSH活動を通し長期にわたって探究活動をしている生徒に、科学部が関わることができている。



### ○天文部

天文部は中学1年生から高校2年生まで、在籍部員は20名であるが、他のクラブとの兼部を許しているので、天文部専属の者はそれほど多くない。机上の知識ではなく、観測に必要な技能の習得を目指して、月一回程度の観測会を実施している。特に低学年では、望遠鏡の視野に目標の天体を導入できるようになることが目標である。また、以前は他県への合宿も行っていたが、コロナ禍の現在は実施を見合わせている。眼視観測が基本であるが、天体写真の撮影に興味を持っている生徒もおり、観測機器の充実も図っていきたい。



#### 【令和3年度 天体観測会の記録】

- 8月5日(木) 夏の星座観察…中学生13名参加
- 11月19日(金) 「ほぼ」皆既月食の観察…部員の他、さまざまな生徒が自由参加
- 11月27日(土) 木星、土星および冬の星座観察…中学生5名、高校生1名参加
- 12月13日(月) ふたご座流星群の観察…中学生4名参加



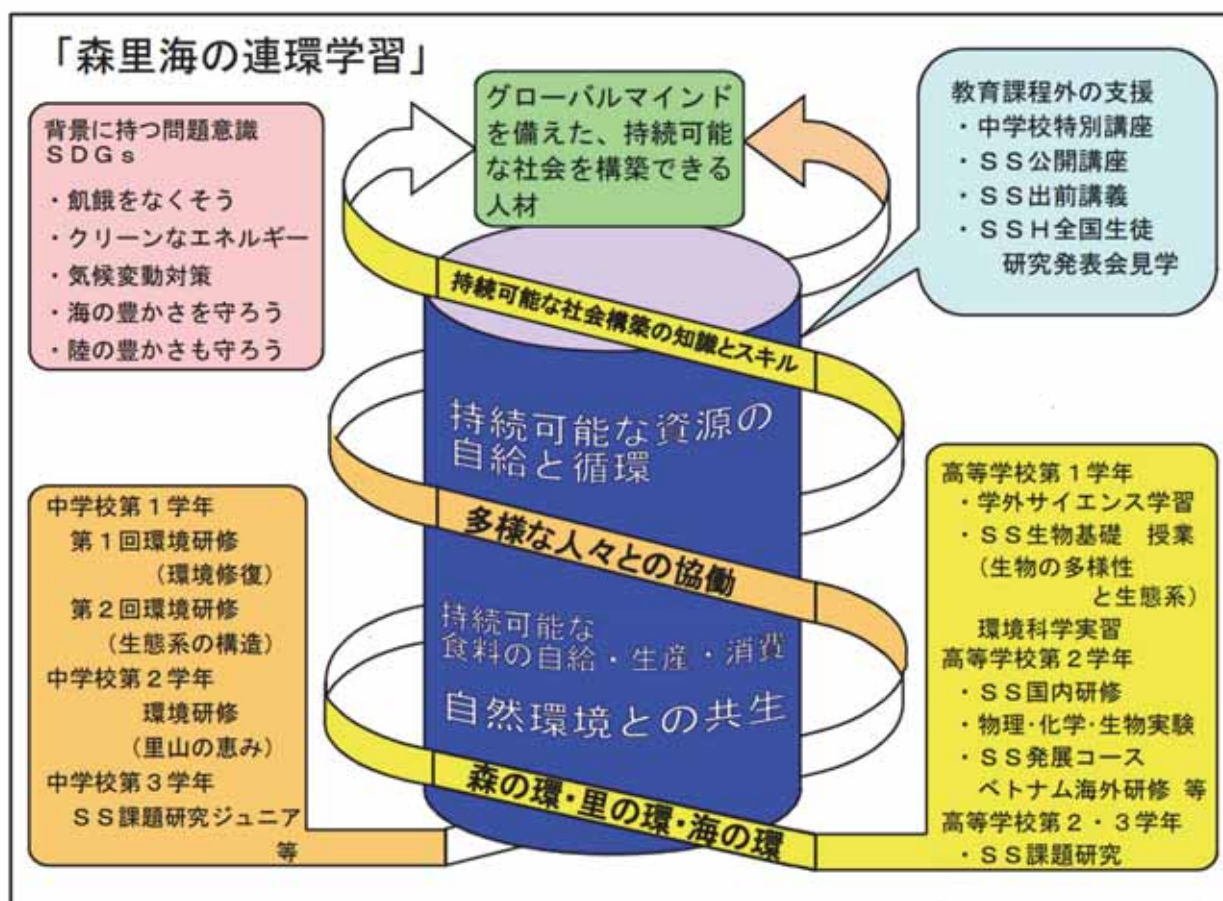
### ＜研究テーマ3 「森里海の連環学習」を本校の環境科学学習に取り入れる取組＞

**仮説** 環境科学教育に、京都大学が提唱する「森里海の連環学習」を導入し、体系化することで、持続可能な社会を構築するために必要な基本的な知識・スキルと、多様な人々と協働するグローバルマインドを育成することができる。

**概要** 中学校「総合的な学習の時間」で実施する環境研修、および高等学校第1～2学年の生物関連授業などで実施する環境科学実習において、京都大学が提唱する「森里海の連環学習」を導入し、体系化を進めている。

生徒は、人の営みが環境に大きく影響していることと、森の環・里の環・海の環が互いに密接に関係し、小さな連環から大きな連環へとつながることを学んでいる。また、実習や体験学習等で協働することで、他者の価値観を認めるグローバルマインドと持続可能な社会構築のための知識とスキルを身に付けていく。具体的にはSDGsが求める、「2 飢餓をゼロに」・「7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに」・「13 気候変動に具体的な対策を」・「14 海の豊かさを守ろう」・「15 陸の豊かさも守ろう」に学習の焦点を当てている。

**検証評価** 「森里海の連環学習」が提唱する「連環」の理解度と、環境研修レポート（9ページ参照）を用いて評価している。



実施学年	実施月・内容（それぞれの内容は39～40ページ参照）
中学校第1学年	第1回環境研修 7月 里山づくり（環境修復）実習 第2回環境研修 2月 生態系の構造実習・再生可能エネルギー講習
中学校第2学年	環境研修 2月 里山の恵み研修
高等学校第1学年	環境科学実習 6月～10月 棚田稲作実習（田植え・稲刈り・脱穀） 環境科学実習 2月 生態系の構造実習

## I 中学生環境研修

本校では、13年前より中学校第1・2学年を対象に、学校林と校内諸施設を使い、年2回の環境研修を実施しており、8年前より、SSHの卒業生による生徒支援組織である「矢田の丘里山支援チーム」とともに、高校第2学年SS発展コース生徒がTAとして参加し、将来の科学技術系人材の基礎となる、環境保全に対する素養を中学生に伝えることで、自らの学びを深め、コミュニケーション能力を磨いている。また、卒業生による「矢田の丘里山支援チーム」を組織することで、本校に入学前の幼少期は支援チームが主催する「奈良学塾」に参加し、中学・高校の多感な時期を本校の自然環境の中で学習し、卒業後は支援チームの活動に参画するという、成長に合わせて環境保全学習を体系的に完結させる、「持続可能な循環型の人的支援システム」の構築に力を注いでいる。



第1回環境研修 ①



第1回環境研修 ②



第1回環境研修 ③



第1回環境研修 講義



第1回環境研修 ④



第1回環境研修 ⑤



## II 環境科学実習

### 1 棚田稲作実習

講師 ビオトープ施工管理士 太田 博之 先生

場所 本校校内 棚田

内容 本校里山内にある棚田で稲作実習を行い、生態系の保全について学ぶ。

#### (1) 田植え

実施日 令和3年6月15日(火) 5限 高校1年B組37名 6限 高校1年A組35名

#### 内容

講師の先生から苗代の作り方や苗の植え方などの説明を受けた後、一人ひとりが交代で田んぼの中に入り田植えを体験した。田んぼの感触を素足で感じながら慣れない作業に汗を流した。昔ながらの方法で田植えをすることで、生態系とのつながりを実感でき、環境保全を考えるきっかけとなった。



#### (2) 稲刈り

実施日 令和3年10月23日(土) 3限 高校1年C組34名 4限 高校1年D組37名

#### 内容

鎌の使い方や稲の束ね方、稲架(はさ)掛けのコツなどを教わりながら、収穫作業を行った。はじめは、田んぼに素足で入るのも恐る恐るだったが、慣れてくるにしたがって、だんだんと手際も良くなっていった。生徒にとっては初めての体験であり、稲刈りの大変さや収穫の喜びを実感してもらうことができた。



#### (3) 脱穀

実施日 令和3年12月2日(木) 5限 高校1年B組37名 6限 高校1年A組35名

#### 内容

稲架掛けして乾燥させていた稲の脱穀作業を行った。足踏み脱穀機の使い方を教わり、交代で脱穀作業を進めていった。脱穀機が逆回転してしまうなど、苦戦をしていた生徒も、繰り返し作業するうちにコツを掴んで上手くできるようになった。今年は例年よりも収穫量が多く、たくさんの粃を得ることができた。



### 2 シイタケの植菌

講師 本校教諭 新川

場所 本校校内 里山

実施日 令和4年2月26日(土) 4限 高校1年E組26名 F組25名

内容 校内里山にあるホダ場でシイタケの植菌を行った。植菌をするために用いたホダ木は、里山で伐採されたものであり、定期的な間伐によって里山が保全されるだけでなく、シイタケ栽培によって人が恵みを得るという循環構造を体感する機会となった。





### Ⅲ 近畿SSH環境活動フォーラム

本校のSSH事業の柱の一つに「環境科学教育の体系化、持続可能な社会を構築するために必要な基本的な知識・スキルと、多様な人々と協働するグローバルマインドを育成すること」を掲げている。これまで校内外で実施してきた環境科学教育のさらなる進展を図るべく、本校ならびに、これまでの活動で交流してきた学校を中心に、環境保全活動に取り組む学校の生徒がつどい、里地里山の再生整備に関する講義と実習を行うフォーラムを開催した。本年度は、昨年度の運営面での時間的制約の厳しさを鑑み、オンラインを交えた二部構成で行った。

このフォーラムは、JSTの令和3年度SSH交流会支援を受けて実施したものである。

**実施日** 第一部 令和3年11月20日（土）・第二部 21日（日）

**参加校と参加者数** 近畿大学附属豊岡高等学校（9名）、奈良県立畝傍高等学校（2名）、奈良県立磯城野高等学校（12名）、奈良学園登美ヶ丘中学校・高等学校（6名）、本校（13名）

**場 所** 本校校内 里山 および サイエンス館周辺

#### 第一部（各校とオンラインでつないで実施）

##### （1）基調講演「里地里山環境保全概論」

**演 題** 「利用されない森林資源と劣化する生態系－これで環境は守れるのだろうか－」

**講 師** 京都大学大学院 地球環境学堂 教授 柴田 昌三

##### （2）参加各校の研究・取組の紹介

#### 第二部（本校に参集して実施）

##### （1）ホタルミミズ探査実習実習

**講 師** 奈良県立磯城野高等学校 教諭 吉田 宏

##### （2）本校生徒による里山ガイド

##### （3）里山保全実習

**講 師** 和歌山大学 システム工学部 教授 養父 志乃夫

1級ビオトープ施工管理士 太田 博之

##### （4）フォーラム

**（5）全体講評** 和歌山大学 システム工学部 教授 養父 志乃夫

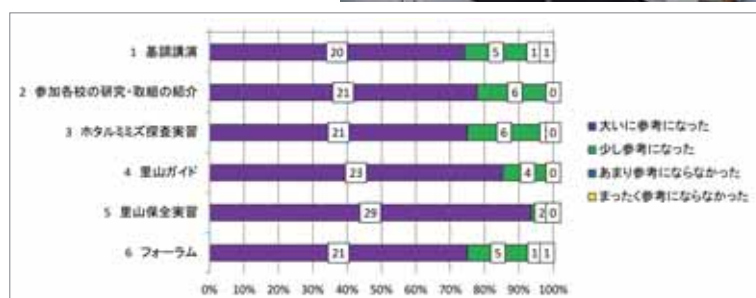
#### 【生徒の感想】

- ・森林を保全することは手間がかかるが、この手間を面倒だと思いか、やりがいがあると思うかで里山保全に対する考え方や取り組み方が変わってくるのだと感じた。
- ・環境保全のために研究しているだけでなく、コウノトリを知ってもらうための取組をしたり、ビオトープをつくったりしていることを知り、自校は研究中心で取組は少ないのでうらやましいと思った。
- ・昨年に比べて里山見学の時間が長かったおかげで、植物などの生物や環境をより観察できた。他校との交流は意義のあるものだった。
- ・他校の人と話せて楽しかった。環境についてもっと知りたいと思うことができたし、コミュニケーション力をつけたと思った。



#### 検証評価

右に示すアンケート結果の通り、いずれの項目も90%以上が肯定的回答を示し、非常に満足度の高い取組であったと言える。生徒同士のつながりとともに、引率教員間の交流も生まれ、他校と協力して新たな取組を企画するきっかけにもつながった。



## IV 奈良学塾

### 1 第1回奈良学塾（「矢田の丘里山支援チーム共催事業」）

**実施日** 令和3年7月25日（土）  
**講師** 養父 志乃夫 先生（和歌山大学）  
**参加者** 20組の小学生とその保護者  
**目的** 校地の里山で昆虫採集を行い、昆虫の名前と特徴を確認しながら自然の大切さを感じていただく。



#### 内容

日頃、本校のSSH活動で探究活動の場でもある学校林を当日の活動の舞台とし植物でも動物でも多様な種が自生し生活している様子を、地域の小学生に実際に見てもらい、小学生にとって興味関心の大きい昆虫採集や植物採取を実施。本活動で、里山で生物たちが営む生活、人が持続的に里山と共存するための循環型社会のあり方を小学生親子に学んでもらった。基調提起ともなる解説は養父先生によりわかりやすく親子に解説してもらった。実習では本校SSH発展コースの高2生徒の誘導で実際に学校林に虫網を持って入ってもらった。SSH発展コースの生徒や卒業生が作る「矢田の丘里山支援チーム」メンバーが、昆虫採集や生物の同定のサポートに随時入り、日頃の活動成果を小学生たちに還元した。小学生も本校生徒もともに大好きな自然ふれあい体験を通じた会話をたくさん持つ催しであった。

#### <参加者の反応>

「整備された貴重な里山で先生や学生さんたちに助けてもらい、教えてもらいながらの虫取りはとても充実した体験で、学校の教育や取組にも興味がわいた。」など日常の里山整備の生徒の努力も含めて参加者には伝わったと思える。

#### <生徒の変容>

外部の親子連れという多様な年齢層に生物について伝える実地体験になり、また先輩達がSSH全国生徒研究発表会で優勝したことからも刺激を受け、2学期の課題研究やその中間発表などに活気が出たように感じている。

### 2 第2回奈良学塾

**実施日** 令和4年2月実施予定だったが県の新型コロナ感染拡大防止ガイドラインのため中止  
**場所** 本校 サイエンス館 第1化学室  
**講師** 工藤 博幸（本校教諭）  
**目的** 日頃探求している科学の実践の成果を地域の皆さんに還元し、科学と向き合う人材の裾野を広げ、講師や生徒達の科学コミュニケーションのスキルアップも目指す。

**内容** 中止のため予定していた内容を記載。

第2回「奈良学塾 小学生科学教室」は「チューインガムの科学と液体窒素の科学」と題したテーマでユニークな実験を紹介。参加者は事前にWEBで申込みをされた小学生と保護者。市販のチューインガムにどんな物理的特性や化学的特性があるかを実験を通して探り、最終的にはチューインガムを使って消しゴムを作る実験を実体験してもらおう。各実験テーブルには、科学部の高校生や矢田の丘里山支援チームの本校卒業生が実験サポートに入り、本校でのSSH活動の成果としてのサイエンスコミュニケーション力を発揮する具体的機会とする。同時に、本校SSH活動で育った高校生から小学生に実際に説明することを通して、自然科学への興味関心、探求する心を人生の後輩である小学生に裾野を広げる場とする。奈良学塾は第1回は自然をテーマに、第2回は科学実験をテーマにして構成される。

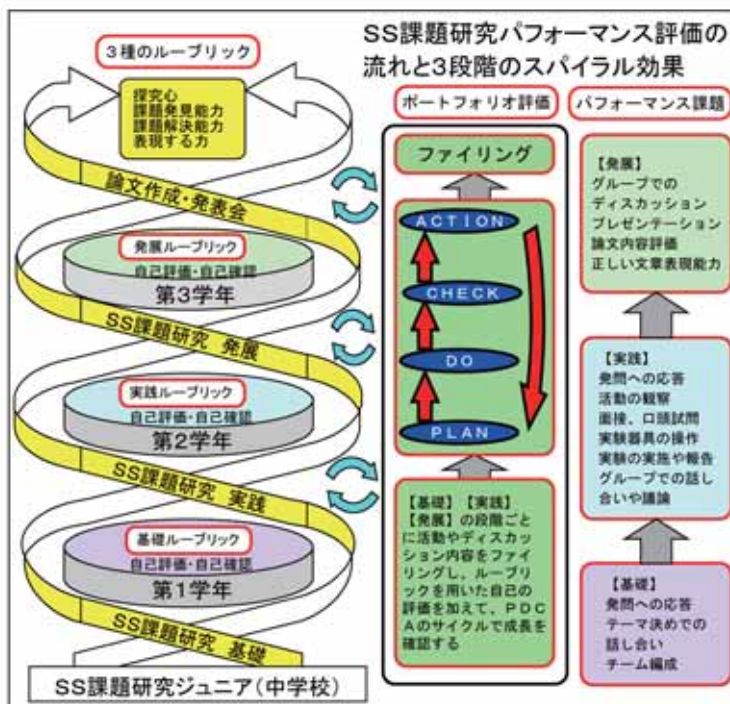
## ＜研究テーマ4 SS課題研究におけるパフォーマンス評価の実施と開発＞

**仮説** 課題研究においては、パフォーマンス評価（ルーブリックを用いた評価とPDCAサイクルを活用したポートフォリオ評価、並びにパフォーマンス課題の併用）を用いることにより、生徒が自分の学習を振り返り、達成度や足りない力を確認することで、次のステップに繋げる主体的な学びを実現できる。

また、教員側の検証にもPDCAサイクルを導入することで、課題研究の指導方法や評価方法の改善を図ることができる。

**現状** SS課題研究の評価には、パフォーマンス評価法（時期に応じたルーブリックを用いた自己評価+ポートフォリオ評価+パフォーマンス課題）を用いた。

ルーブリックを用いた評価、PDCAサイクルを活用したポートフォリオ評価、並びにパフォーマンス課題を繰り返すことで、評価の観点や項目が有機的につながり、目的とするスキルや能力を加速度的に向上させることができる（スパイラル（反復）効果※）ことを想定している。また、ルーブリックを用いた評価については、事前に評価項目を明らかにすることで「到達して欲しいレベル」を提示し、生徒の目標にすべきモデルを与えることで課題研究の方向性を考えさせるきっかけとした。



### ※スパイラル（反復）効果

PDCAサイクルを回すことで、1周ごとにより高いレベルに達していくように発問等を設定・計画し、能力を向上させることと定義している。平面的な概念でなく立体的な概念で示すことで、同じことをくり返していても、前回よりも高い能力を発揮して取り組み続けていることを意識させている。

また、教員及び運営指導委員においても、SS課題研究の改善に向けたPDCAサイクルを組むことで、指導方法及び評価方法を不断に見直し、改善を図る。

## I ルーブリックを用いた評価

第1学年の3学期では「基礎ルーブリック」、第2学年では「実践ルーブリック」、第3学年では「発展ルーブリック」を用いて自己評価をすることで、生徒は段階的に自分の学修状況を振り返り、学修に足りないものを確認することで、課題発見能力等を向上させることができると考え、第2期より修正を加えながら取組を続けている。

本年度は、本来昨年度開始している予定だった(一昨年度末から昨年度5月にかけての全国一斉休校により実施できなかった)第3学年で実施の「発展ルーブリック」作成に注力した。実施に当たっては、昨年度からClassi(Classi株式会社の教育プラットフォーム)を利用している。

令和3(2021)年度 高III SS科学探究II(課題研究) 自己評価表  
2021年7月実施

( )組( )番( )班 氏名( )  
指導教員( )先生

すべての実験を終え、最終論文を提出するまでの過程を振り返り、以下の項目を評価せよ。

評価項目	評価内容	評価
1. 課題研究の計画・実施	1-1 課題研究の計画・実施	
	1-2 課題研究の計画・実施	
	1-3 課題研究の計画・実施	
	1-4 課題研究の計画・実施	
	1-5 課題研究の計画・実施	
	1-6 課題研究の計画・実施	
	1-7 課題研究の計画・実施	
	1-8 課題研究の計画・実施	
	1-9 課題研究の計画・実施	
	1-10 課題研究の計画・実施	
2. 課題研究の発表・発表会	2-1 課題研究の発表・発表会	
	2-2 課題研究の発表・発表会	
	2-3 課題研究の発表・発表会	
	2-4 課題研究の発表・発表会	
	2-5 課題研究の発表・発表会	
	2-6 課題研究の発表・発表会	
	2-7 課題研究の発表・発表会	
	2-8 課題研究の発表・発表会	
	2-9 課題研究の発表・発表会	
	2-10 課題研究の発表・発表会	

提出はClassiアンケートにて、7月12日(月)17:00まで 締切厳守!!





## <研究テーマ5 卒業生が学校のSSH事業に参画することによって卒業後も成長できるシステムの開発>

**仮説** SSH卒業生組織「矢田の丘里山支援チーム」がSSH事業に参画（在校生との課題研究に関するシンポジウム、TAとしての活動、地域への発信活動等）することにより、在校生の研究意欲や進路意識の向上が期待できる。また、卒業生にとっても、自分自身をステップアップする機会となる。さらに、卒業後から就職までを視野に入れた長期的なSSH追跡評価も可能となる。

**現状** 研究開発の成果と課題に要約したように、卒業後も「矢田の丘里山支援チーム」に入り、「後輩の研究支援や地域交流を担いたい」というポジティブな考え方の卒業生が多数出てきていることが、本校SSH事業の成果そのものであるといえる。

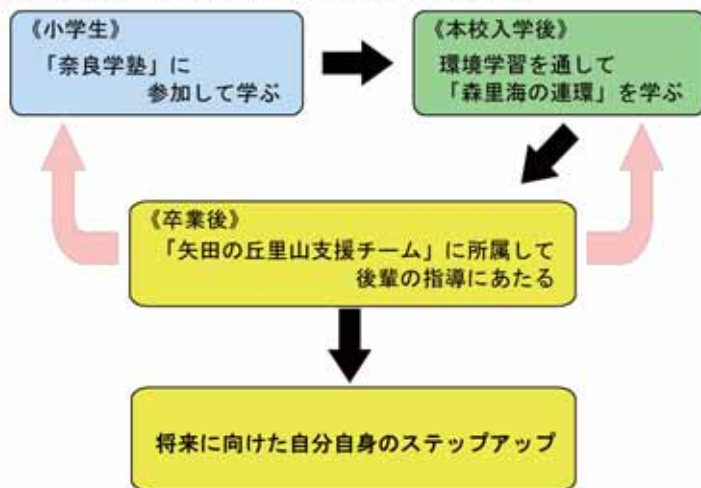
中学・高校時代の研究が好奇心を育て、環境科学実習で課題を知り、海外研修で視野を広げた卒業生達が、自ら活動範囲を広げて地域の古道再生や保育園での教育活動を支援するという姿勢は、自立心と課題発見能力・解決能力の発露に他ならない。

卒業生のSSH支援組織「矢田の丘里山支援チーム」は現在、名簿登録者数が90名を超え、例年、以下のような取組を行っている。

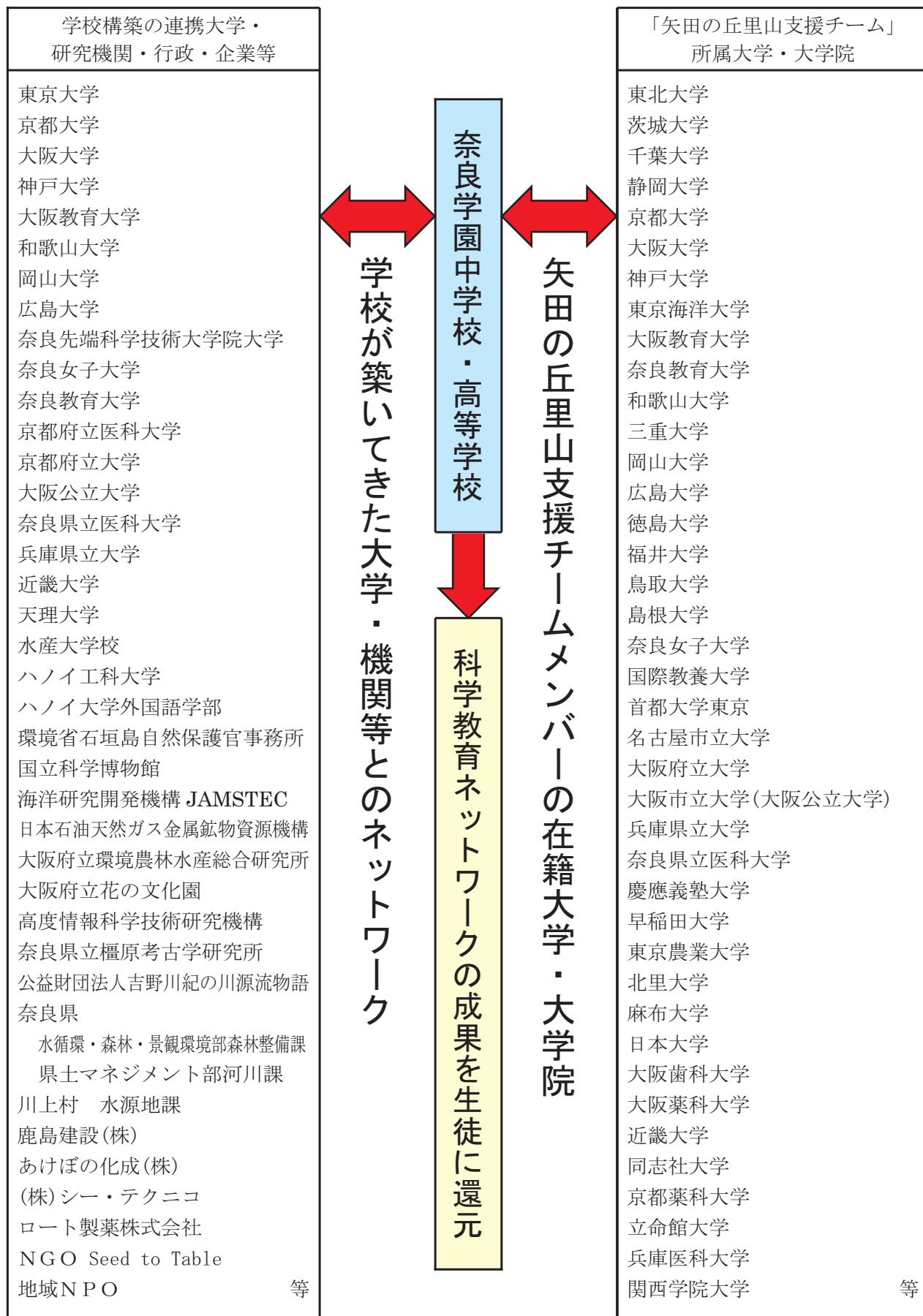
- ・TA（ティーチングアシスタント）として、在校生のSSH活動の支援（中学生環境研修、高校生環境科学実習、課題研究活動支援等）
- ・地域交流事業「奈良学塾」等での里山の案内や昆虫採集・名前調べ（同定会）の指導
- ・学校文化祭での里山案内行事を担当
- ・環境助成金、緑化支援金等への申請
- ・やまと郡山環境を良くする市民の会が進める古道「七曲り道」整備の支援
- ・「なごみ保育園」の環境教育アシスタント

**【検証】** 次年度は、下図「持続可能な人的循環システム」の活動をコロナ禍以前の状態に戻し、本校SSH事業の成果が続いていくように心がける必要がある。

### 【奈良学園 持続可能な人的循環システム】



**新たな仮説** 矢田の丘里山支援チームのメンバーが所属する大学・大学院の研究室と、本校が築いた既存のネットワークを、本校自身がハブとなって活用することで、より大きな、新しい科学教育ネットワークを構築することができる。





## <SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの対応状況と方向性>

### ①研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

- ・教員の意識を確かめるアンケートは本年度から実施することが望まれる。  
→質問内容を精査して、令和3年度に実施。今回の報告書56ページに記載。
- ・第3学年でも課題研究を実施するSS発展コースの人数が限られており、質と量の充実を図るとともに、課題研究における全体の核となるような人材を育成していくことも望まれる。  
→「課題研究の核となる人材」の育成のため、中学3年生・高校1年生に「課題研究を先取り」する生徒をSS研究チームとして育成する道すじをつくる。現在、先行実施事例として高校1年生5名が「サギソウ班」で活動しているほか、「矢田の丘里山探究クラブ」を実施（中1～高2の10名）し、外部発信を目標とする里山保全活動を実施。後者は報告書35ページに掲載。

### ②教育内容等に関する評価

- ・SSHⅡ期目にあたり課題研究の質をどう高めていくのか具体的な方策が求められる。  
→研究の取りかかりの遅さに起因する質の低下を防ぐため、6月（課題研究班決定時）より1ヶ月に1回「班長会議」を開催し、学年全体の方向性と進捗状況の提示をしている。今後、その成果をこれまでの学年との進捗状況との比較を行う。  
→課題研究テーマ決め段階での相互評価の導入を令和3年度より実施。令和4年度からは相互評価の形式を「案の掲示」と「付箋によるコメント記入」という形に改良し、より多くの教員も関われるスタイルとしていく。
- ・一つ一つの取組をどう課題研究につなげていくのか、普段の授業と課題研究のつながりをどう構築していくのかなど、各取組を有機的につなげていくことが望まれる。  
→生徒も教員も、課題研究と通常の授業カリキュラムを分断してしまう傾向がある。他校事例や、新課程「理数探究基礎」の教材を参考にしながら、どのような点が関連するのか、また、教科・科目でどのような取組を行うことができるのか（数学の統計に関する分野や、現代社会で取り組んでいるプレゼンに関する内容など）を模索している。
- ・「教員用ルーブリック」の試みについて、その詳細を公表することが期待される。  
→令和3年3月に学年末評価用ルーブリックを本校HP上で公開した。今後、HPにも「開発教材」をアップロードする欄を新設し、授業教材等も載せていく。単発的な評価であるため、今後、他学期との評価の関連性を持たせた公開方法を考えていく。

### ③指導体制等に関する評価

- ・課題研究の質を高めるために、学校全体として組織的かつ継続的な教員の研修が望まれる。特に、課題の設定に生徒が主体的に取り組めるよう指導するための研修を充実させていくことが求められる。  
→令和3年度より、校務分掌のSSH部部会の開催頻度を向上した（学期に1～2回→2週間に1回）。  
→課題研究を担当する教員間でも温度差が大きいことは本校の弱点であると考えている。運営指導委員会等へのSSH部教員の参加が効果的と考えるが、令和3年度はイベントの日程や、施設予約の状況から困難である。イベント日程等を精査し、令和4年度より全部員が運営指導委員会に出席する方策をとる。  
→令和4年度の中学3年生の「課題研究ジュニア」のカリキュラム再構築の際に、テーマ設定や発表などにおける基礎的なスキルを身につけられるよう指導する。

### ④外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価

- ・科学部の生徒が課題研究に積極的に取り組み、学校全体の取組を引っ張っていけるような存在となることを期待される。  
→現状、SSH全国生徒発表会等に参加する生徒はほとんどが科学部出身の生徒であり、科学部生徒を引き上げることは全体の引き上げに繋がると考えられる。部活動の取組の中に「コンテ

ストへの出場」などの新たな目標を掲げるような生徒が出てくるよう、はたらきかけを強くしていくと同時に、部員以外の生徒からの出場者も育成するための取組（矢田の丘里山探究クラブ等）を活発に行う。

#### ⑤成果の普及等に関する評価

- ・教材や生徒の論文等の公開が現時点では少ない点は、改善が望まれる。
- ・積極的に課題研究の教材開発等に取り組み、その成果を他校に広げるなど、Ⅱ期目にあたり成果の普及を積極的に図ることが望まれる。
  - 成果普及に関して、生徒論文については、氏名を削除した上でのHP上への掲載を行う。
  - 先述の「ループリック」や生徒の指導に用いた教材などをHP上で公開していく。

#### ⑥管理機関の取組と管理体制に関する評価

- ・卒業生が学校のSSH事業に参画することによって卒業後も成長できるシステムの開発はとて有意義な取組であり、管理機関の全面的なバックアップにより、継続的な取組となることが期待される。
  - 管理機関である学校法人奈良学園からは、分掌枠とは別に金銭面で年間500万円以上の支援を受けており、自走化を見据えた体制もとりつつある。

### <令和3年度 高校2年生 課題研究テーマ一覧>

物理分野	湿度による物体の静止摩擦係数への影響	威力の強い空気砲を作るにはⅠ	威力の強い空気砲を作るにはⅡ
	ガウス加速器を用いた疑似永久機関は作れるのか	物質の形状と材質の変化による防音性能の違い	タイヤに使われている主なゴムのすべりやすさの違いを調べる
	新幹線の排気口の改良	打ち水はいかに温度を下げられるか	
化学分野	ミカンの皮から洗剤をつくる	一番良い歯磨き粉とは	食品を長持ちさせるためには
	既存の方法以外で植物の繁殖を抑える方法	チョコレートガナッシュの乳化安定性に油脂の違いは関係するか	ヘアトリートメントで髪の毛のダメージを防ぐ身近な成分を見つけよう！
	チョークの粉から作る皿は皿として機能するか？	環境によく、汚れを落としやすい石けんをつくるには	虫と音の関係
生物分野	動物のだ液の粘稠度の違いを調べる	サギソウの蜜の再吸収は起こるのか	水酸化鉄(Ⅲ)コロイドによるヘドロの分解
	奈良学園高校敷地内で活動するアライグマ、イノシシの行動調査	シュレッター紙からセルロースファイバーは作れるのか？	日本でも3秒ルールは適応されるのか？
	奈良学園高等学校における腐肉食性昆虫の選好性	光によるアリの行動パターンの変化、認識	木の枝について
	腐らないジュース	奈良学園のホタルを救え！	酸性雨が中性になるまでの仕組み
地学分野	土地の特性を考慮したハザードマップ	液状化による被害を抑える簡単な方法	
数学分野	指遊びゲーム「マッチ」の必勝法		
文系データサイエンス	奈良県における観光産業の見直し	ロスゼロ奈良～奈良の無駄をなくそう～	コロナ後の経済回復について
	奈良の人口減少問題の解消について	教員を目指す若者の減少の原因と解決法	奈良県のPRについて
	奈良県の柿を全国へ	コロナ感染対策について	奈良の財政と消費について
	ブロックチェーンについて	奈良県南部の観光について	

## ④ 関係資料

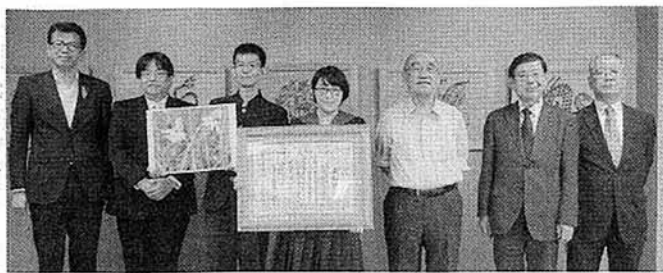
- 1 本年度表彰の記録
- 2 本年度報道の記録
- 3 1年間の活動記録
- 4 令和3年度 第1回 運営指導委員会 議事録
- 5 令和3年度 第2回 運営指導委員会 議事録
- 6 令和3年度 高等学校教育課程
- 7 令和3年度 高校第1学年 生徒アンケート
- 8 令和3年度 高校第2学年 生徒アンケート
- 9 令和3年度 教職員アンケート
- 10 SSH通信「らしんばん」

### 1 本年度表彰の記録

- 1 日本経済新聞社 ウーマノミクスプロジェクト「Are you ready? SDGs が拓く未来」  
SDGs 座談会発表コンテスト 高校生の部 審査員特別賞  
高校生の部 三洋化成工業優秀賞
- 2 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 文部科学大臣表彰
- 3 第7回全国ユース環境活動発表大会 近畿地方大会 優秀賞  
主催：全国ユース環境活動発表大会 実行委員会  
(環境省、独立行政法人環境再生保全機構、国連大学サステイナビリティ高等研究所)
- 4 高校生・私の科学研究発表会 2021 兵庫県生物学会会長賞  
主催：神戸大学サイエンスショップ、兵庫県生物学会
- 5 全国学校・園庭ビオトープコンクール 2021 日本生態系協会賞  
主催：(公財)日本生態系協会

### 2 本年度報道の記録

- 奈良県知事表敬訪問 (令和3年10月5日 奈良新聞)



荒井知事(右から3人目)に文部科学大臣賞受賞を報告する吉田さん(中央)、三輪さん(左から3人目)ら=4日、県庁

今年8月に行われた本年度スーパーサイエンスハイスクール(SSH)生徒研

究発表会で、参加した全国224校の中から最高賞の文部科学大臣賞に選ばれた奈良学園中学・高校(大和郡山田市田町)の生徒と学校関係者が4日、県庁を訪れ、荒井正吾知事に受賞を報告した。

受賞したのは同校の高校3年生6人をつくる課題研究グループ。校内に自生する希少種のサギソウを観察、受粉を媒介する主な「送粉者」がスズメガたと突き止めた。これまで口の形から送粉者は推定されていたが、長時間かかる視認観察に基づ

く研究は初めて。県庁を訪れたのは、生徒代表の三輪実起さん、吉田花歩さんと、伊瀬敏史理事、河合保秀校長、原孝博SSH部長ら。三輪さんらは、夜間に及ぶ観察と微細な種子を10万粒以上も数える実験などを通して送粉者を特定したと説明した。

また三輪さんは「研究は楽しい。大学でも農学系の勉強をしたい」と抱負。吉田さんは「将来は建築分野に進み、地域に根差した家づくりに挑戦したい」と話した。

荒井知事は「成果を得るまで時間がかかるが、よく頑張った」と賞賛するとともに「科学的な精神を持つことは大切。将来の目標へ、楽しく進んでいってほしい」と期待を込めた。

SSH発表 大臣賞受賞を報告

「研究楽しい、大学でも」

奈良学園中・高生ら 知事を表敬



### 3 1年間の活動記録

#### 令和3年度 S S発展コース生徒・S S研究チーム・科学系部活動・里山支援チームの活動

No.	生徒区分				日 程	内 容・結果等
	S S 発展生徒	S S 研究チ ーム	部 活動・他 生徒	里 山支 援チ ーム		
1	○	○			4月10日(土)・15日(木)	タンポポ調査・西日本
2	○	○			5月3日(月)	エンシュウムヨウラン個体群動態調査
3	○		○		6月4日(金)・25日(金)	校内ホテル調査観察会
4		○	○		6月13日(日)	ロボット講習会～国際ロボコンへの挑戦を目指して～(奈良高等学校主催・Web)
5			○	○	6月18日(金)	高校1年生 環境科学実習(田植え)
6	○		○		6月19日(土)他 全6回	STEEEMプログラム
7	○				7月13日(火)	日経ウーマノミクスフォーラム「Are you ready? SDGsが拓く未来」にてプレゼン発表2件・ポスター発表1件 →高校生の部「三洋化成工業優秀賞」「審査員特別賞」を受賞
8	○		○		7月31日(土)	中学1年生 第1回環境研修
9			○		7月31日(土)	第1回奈良学塾
10	○	○			8月5日(木)・20日(金)	S S H生徒研究発表会 →文部科学大臣表彰
11	○		○		8月11日(水)・12日(木)	S S 国内研修「東京海洋大学 海洋学研修」(Web)
12			○		8月21日(土)	全国統計探究発表会 FESTAT (観音寺第一高等学校主催・Web)
13	○			○	10月22日(金)	全国学校・園庭ビオトープコンクール オンライン審査 →日本生態系協会賞を受賞
14	○		○		10月23日(土)	高校1年生 環境科学実習(稲刈り)
15	○	○			11月8日(月)～	京大への架け橋 (Web 上で発表動画公開)
16	○	○	○		11月13日(土)～	まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバル (Web 上でのポスター公開) (奈良高等学校主催)
17	○		○		11月14日(日)	S S 国内研修 「<森の連環>『水源地の森』保全研修」
18	○			○	11月20日(土)・21日(日)	近畿S S H環境活動フォーラム (本校主催)
19	○	○			11月23日(火)	神戸大学サイエンスショップ・兵庫県生物学会主催 「高校生・私の科学研究発表会」 →兵庫県生物学会長賞受賞
20	○	○			11月27日(土) 他	矢田の丘里山探究クラブ
21	○	○	○		1月21日(金)	高校2年生 課題研究学年発表会
22	○	○	○		2月2日(水)	高校1年生S S 課題研究基礎プログラム (高校2年生が課題研究発表)
23	○				2月15日(火)	中学1年生 第2回環境研修
24	○	○	○	○	2月19日(土)	本校S S H研究発表会
25	○		○		2月25日(金)	中学2年生 環境研修
26	○	○	○		3月13日(日)	奈良サイエンスフェスティバル (西大和学園中学校高等学校主催)

## 4 令和3年度 第1回 運営指導委員会 議事録

開催日時 令和3年7月31日(土) 13時00分～14時50分 於 本校会議室

### 出席運営委員並びに本校関係職員

#### 運営指導委員

京都大学大学院 地球環境学堂	教授 柴田 昌三
和歌山大学 システム工学部	教授 養父志乃夫
大阪教育大学 教員養成課程	教授 廣木 義久
兵庫県立大学大学院 理学研究科	教授 後藤 忠徳
大阪教育大学 教員養成課程	准教授 深澤 優子

#### 本校職員

法人総務部長、校長、中学教頭、事務長、入試広報部長、SSH部長、SSH副部長

### 1 開 会

### 2 校長あいさつ

### 3 運営指導委員長の委嘱 柴田昌三先生にご依頼

- 4 協 議 (1) 本年度SSH指定状況について (報告者 SSH部長)  
(2) 前年度SSH中間評価結果について (報告者 SSH部長)  
(3) 「SSH支援事業の今後の方向性等に関する有識者会議 第二次報告書」について (報告者 SSH部長)  
(4) 協議  
(5) 事業全体について、各委員よりご提言

#### 【協議・ご提言等】

#### (1) SSH指定状況・中間評価について

- ・私学の新規採択については厳しい状況が続いている。また、4期から5期への継続についても採択基準がより厳しいものとなっている。
- ・本校の評価は各項目については、「おおむね達成されている」という及第点を得ているものの、総合評価としては「一層の努力が必要」と判定されている。3期を望むのであれば本校独自の特徴をより強くアピールする必要があるものと考えられる。

#### (2) 第3期採択のために（有識者会議第二次報告書を見据えて）

- ・3期目に向けては今動かないと、前回のようになる。課題点は既に示されていたにもかかわらず、改善されないが、学校としての覚悟はあるのか。→3期目を狙っていく覚悟である。SSH部や理科以外の教員にも雰囲気共有されるよう取り組みたい。(校長より)
- ・教員の研修と呼べる取り組みはしているのか。例えば、課題研究の指導方法についての相互研修や情報共有をしていくべきである。
- ・生徒の発表に対する先生方の質問やコメントなどを指導者間で共有すべきである。
- ・第2期の終わりにあたり、3期4期と続けて採択されている学校の取り組み方に学ぶべきことがある。JSTが認定する際の観点や根拠がどこにあるのかを知ること。広島大学附属高校では国語や社会の先生も指導に加わっていることが評価されているようである。
- ・大学との連携を強めて、質を高める。

#### (3) 成果のアピールについて

- ・里山での取組をもとにフィールドワークの手引きやテキスト化、教材化をはかる。
- ・卒業生の進路を就職先まで追跡し、SSHの取り組みが結実していることを明らかにする。女性については特に。
- ・里山を持っていることを奈良学園の特徴と位置づけるのであれば、里山で何をしてきたのかを明らかにするとともに、あらゆる教科で、様々な切り口から里山を調べ尽くすような取り組みが必要である。

#### (4) その他

- ・年2回の指導委員会では、的確なタイミングで提言できない。オンライン化して回数を増やせないか。
- ・指導委員会での意見を受けて、実践したことの途中経過を知りたい。

#### 【本年度SSH全国生徒研究発表会出場チーム指導】 (於 本校第3応接室)

11:10～12:15 対象生徒：高校3年生6名

「校内ラン科サギソウ群落の動態調査と送粉者の研究」をご指導頂いた。

#### 【諸連絡】 第2回SSH運営指導委員会は、令和4年2月19日(土)

### 5 校長お礼

### 6 閉 会

## 5 令和3年度 第2回 運営指導委員会 議事録

開催日時 令和4年2月19日(土) 13時30分～15時40分 於 なら100年会館 会議室

### 出席運営委員並びに本校関係職員

#### 運営指導委員

京都大学大学院 地球環境学堂	教授 柴田 昌三
和歌山大学 システム工学部	教授 養父志乃夫
大阪教育大学 教員養成課程	教授 廣木 義久
兵庫県立大学大学院 理学研究科	教授 後藤 忠徳
大阪教育大学 教員養成課程	准教授 深澤 優子

#### 本校職員

法人総務部長、校長、高校教頭、中学教頭、事務長、入試広報部長、SSH部長、SSH副部長

### 1 開 会

### 2 校長あいさつ

- 3 協 議
- (1) 本年度会計報告 (報告者 事務長)
  - (2) 本年度の取組 (報告者 SSH部長)
  - (3) 第3期申請に向けた今後の取組 (報告者 SSH部長)
  - (4) 協議
  - (5) 次年度SSH全国生徒研究発表会出場チーム選定
  - (6) 各委員よりのご提言

#### 【協議・ご提言等】

#### (1) 本年度、および今後の取組

- ・年度初めから県外での活動が不可となり、宿泊を伴う研修はできなかったが、県内川上村において、日帰り研修を行うことができた。
- ・例年実施していたベトナム研修の代替的プログラムとしてSTEE<sup>3</sup>Mを取り入れた。
- ・前回の提言を基に、矢田の丘里山探究クラブを立ち上げ、ガイドブックの制作を目標に活動を始めた。参加者は現在のところ10名程度である。
- ・文系科学探究においては、奈良学園大学の根岸先生に統計処理について指導をお願いしている。
- ・高IIにおいて、いろいろな発表会への出場を強く勧め、他人の視点を知る機会となっている。また、幾つか受賞することができ励みにもなった。

#### (2) 課題研究について

- ・発表会本番までの間に発表の機会を設けて経験を積ませるべき。9月頃には本日の発表内容ぐらいいには達していなければならない。→教員の手が回らなければ、大学院生などにTAを依頼しても良いのではないか。
- ・授業時間外にポスターセッションをしてはどうか。→掲示板などにポスターを張りっぱなしにして、付箋を貼り付けて意見交換の場とする。

#### (3) 成果のアピールについて

- ・卒業生の進路追跡(就職先までも)をする必要性は前回も指摘した。場合によっては業者を使っても良いのではないか。
- ・発表会における受賞実績は一覧化してもっとアピールした方が良い。
- ・学年が進むにつれて、研究の方向性が明確となり深化している点を強調しても良いのではないか。
- ・「文理融合」を目指す取り組みや中学生に対する取り組みをもっとアピールすべきである。

#### 【次年度SSH全国生徒研究発表会出場チーム選出】

「サギソウの蜜の再吸収は起こるのか」が選出された。

#### 【諸連絡】

第1回SSH運営指導委員会は、令和4年6月4日(土)開催を前提とし、部長以下、SSH部の一般教員も出席する予定である。第2回SSH運営指導委員会については、会場予約の都合から令和5年2月18日(土)に決定している。

### 4 校長お礼

### 5 閉 会



6 令和3年度 高等学校教育課程

奈良学園高等学校

高 等 学 校												
教 科	科 目	1 年			2 年					3 年		
		内 部		理 数	文 系	SSH系(理 系)				文 系	SSH系(理 系)	
		特 選	区 選			内 部					理 数	特 選
				特 選	SS発展	特 選	区 選	理 数				
国 語	国語総合	5	5	5							■3	
	国語表現											
	現代文A											
	現代文B				5	3	3	3	3	3	3	3
	古典A											
地 理 史	世界史A	2	2	2								
	世界史B				3	2	2	2		4	3	3
	日本史A	2	2		3	①	2	2	2	3	4	3
	日本史B											
	地理A	2	①	2	3	①	2	①	①	3	②	①
公 民	倫理									2	3	3
	政治・経済					2	2	2		2	4	
	現代社会				2	2	2	2	2	2		
数 学	数学Ⅰ	3	3	4								
	数学Ⅱ				4	4	4	4	4	▲3		
	数学Ⅲ										8	8
	数学A	3	3	4								
	数学B				2	4	4	4	4	▲2		
理 科	科学と人間生活											
	化学基礎				1					2		
	物理学基礎				1	②	2	2	2	2	2	3
	生物基礎				1	②	2	②	2	②	2	②
	地学基礎				1		2	2	2	2	4	3
	理科課題研究											
	体育	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
	保健	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
芸 術	音楽Ⅰ	2	2	2								
	音楽Ⅱ											
	美術Ⅰ	2	①	2	2	①	2	①				
	美術Ⅱ											
	書道Ⅰ	2	2	2								
外 国 語	コミュニケーション英語基礎											
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3	3								
	コミュニケーション英語Ⅱ				5	4	4	4	4	■3		
	コミュニケーション英語Ⅲ										5	3
	英語表現Ⅰ	3	3	3								
家 庭 情 報	英語表現Ⅱ				2	2	2	2	2	3	3	3
	英語会話											
	家庭基礎				2	2	2	2	2			
スーパースcience	社会と情報	2	①	2	2	①	2	①				
	情報の科学	2	2	2								
エ ン ス	SS化学基礎	2	2	2								
	SS物理基礎	2	2	2								
	SS生物基礎	2	2	2								
	SS科学探究Ⅰ						2	2	2	2		
	SS科学探究Ⅱ										2	2
総合的な探究の時間	1	1	1	1	1							
特 活	HR・AT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
計		37	37	38	37	38	37	37	38	34・37	36	36

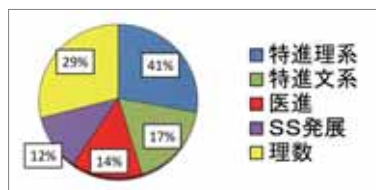
- ・①は、1科目選択、②は2科目選択、・3年文系は、■2科目または▲3～4科目を選択する。
- ・理系の地歴および理科については、2年・3年で同一科目を履修すること。・文系の理科については、2年・3年で同一科目を履修すること。
- ・SS化学基礎、SS物理基礎、SS生物基礎：それぞれ「化学基礎」、「物理基礎」、「生物基礎」の代替科目
- ・文系科学探究(1単位)およびSS科学探究Ⅰ(2単位)は「総合的な探究の時間」の代替科目

## 7 令和3年度 高校第1学年 生徒アンケート

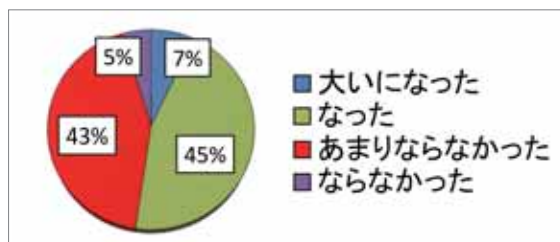
実施日 令和4年2月

対象者 高校第1学年 在籍者数202名、有効回答生徒数86名

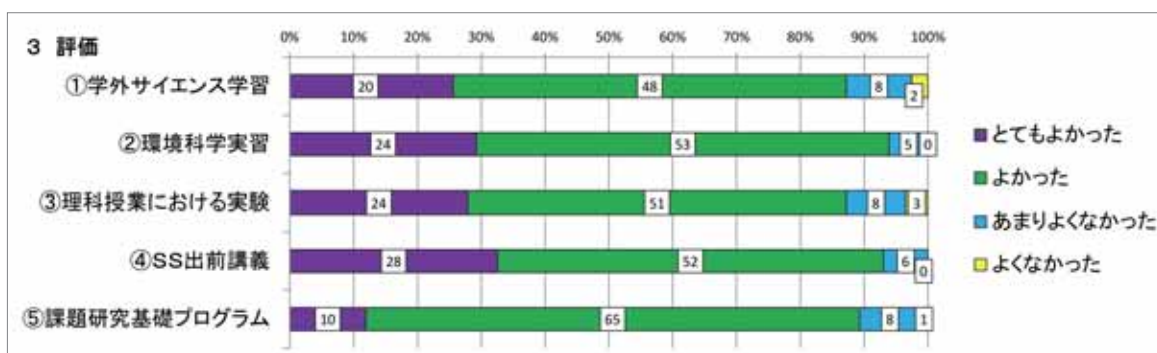
### 1 2年生での類型選択



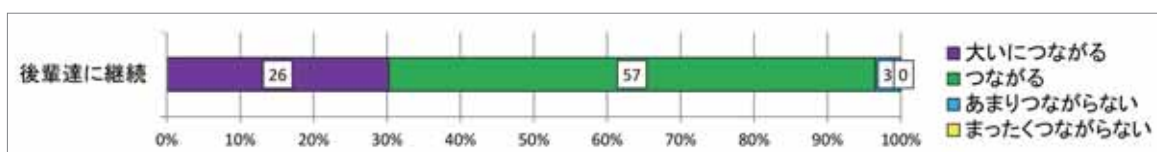
### 2 SSH事業は、あなたが文理等の選択を考える時に、参考になったか



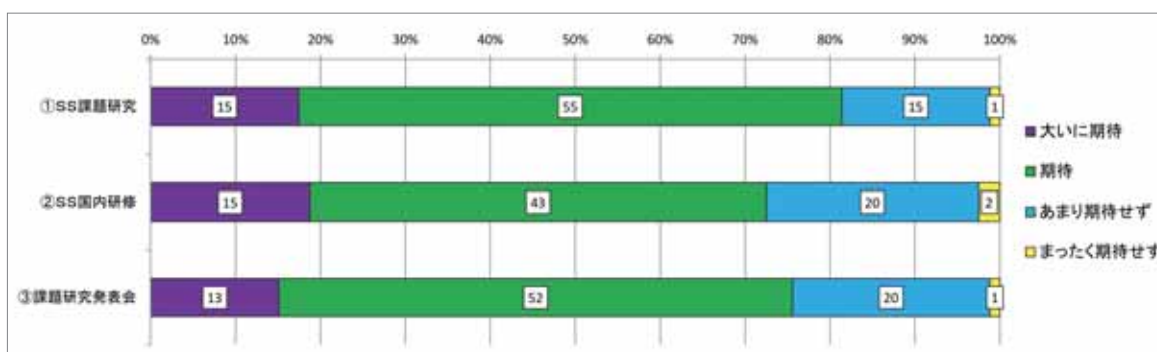
### 3 SSH事業の1年間の評価



### 4 改良を加えながら、SSH事業を後輩達に継続していくことは、科学への興味関心や好奇心を育てることにつながるか



### 5 2年生でのSSH事業の取組について、現在の期待度

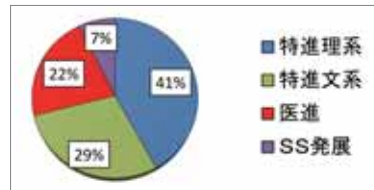


## 8 令和3年度 高校第2学年 生徒アンケート

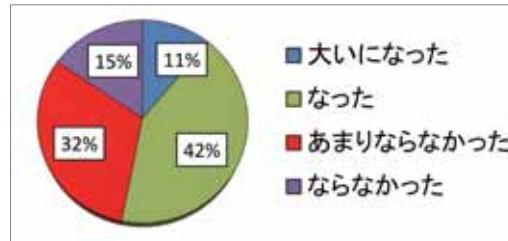
実施日 令和4年2月

対象者 高校第2学年 在籍者数198名、有効回答生徒数162名

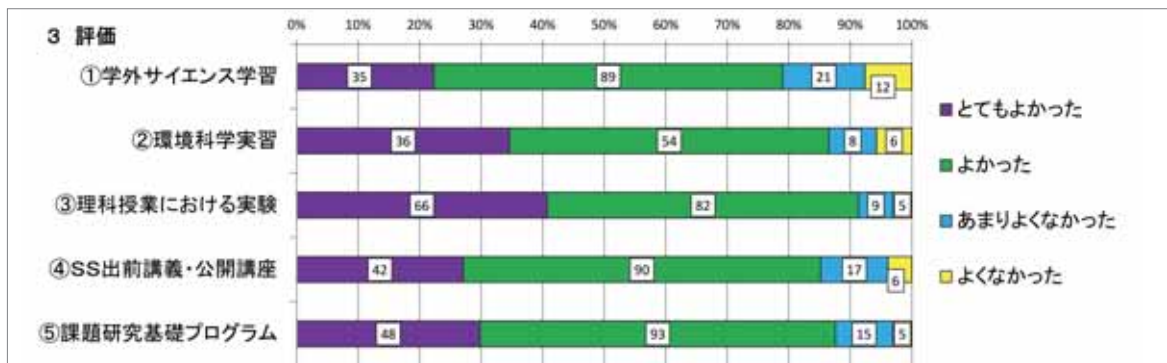
### 1 3年生での類型選択



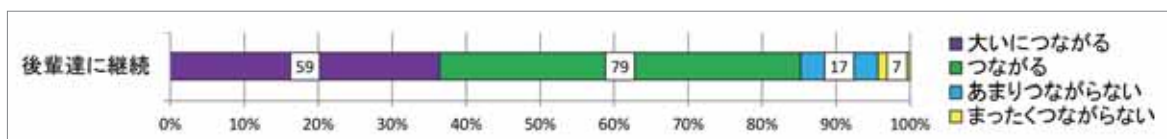
### 2 SSH事業は、あなたが進路選択や受験先を考える時に、参考になったか



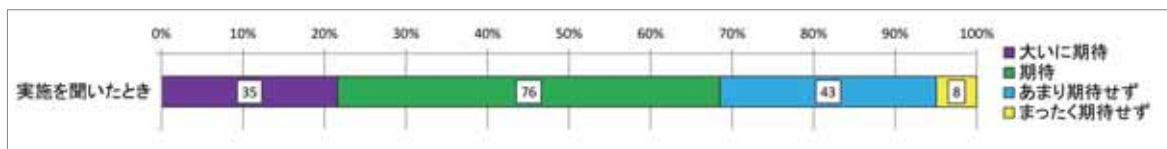
### 3 SSH事業の2年間の評価



### 4 改良を加えながら、SSH事業を後輩達に継続していくことは、科学への興味関心や好奇心を育てることにつながるか



### 5 「理科課題研究」「文系科学探究」に対する取組を振り返った評価



### 6 「理科課題研究」「文系科学探究」に対する取組を振り返った評価



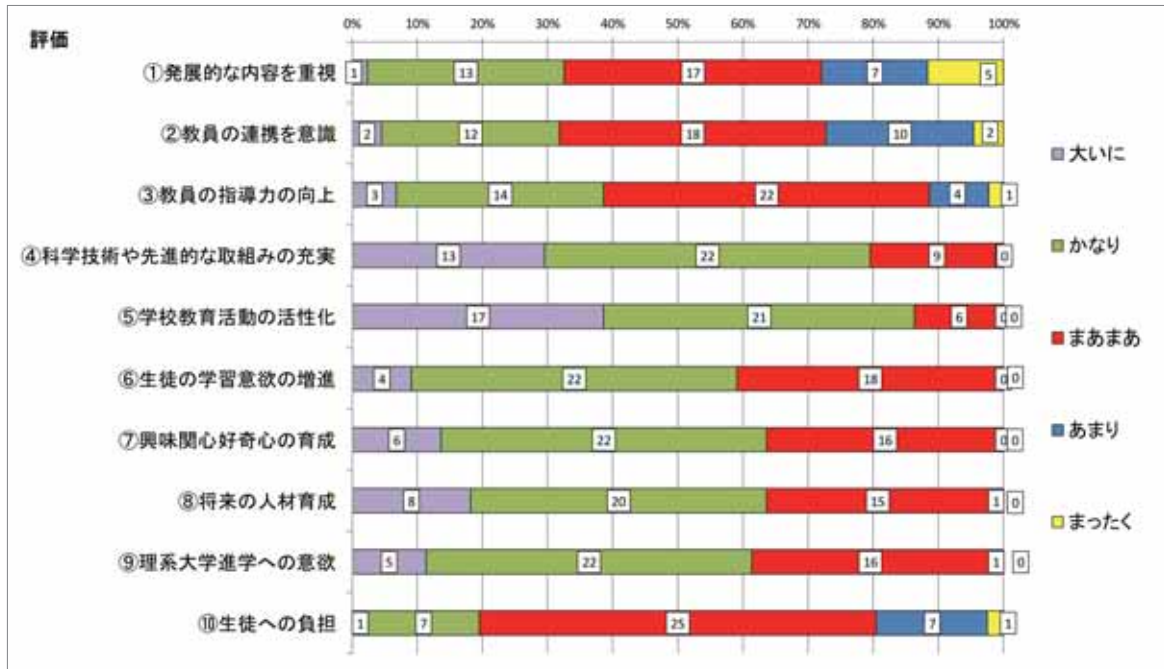


## 9 令和3年度 教職員アンケート

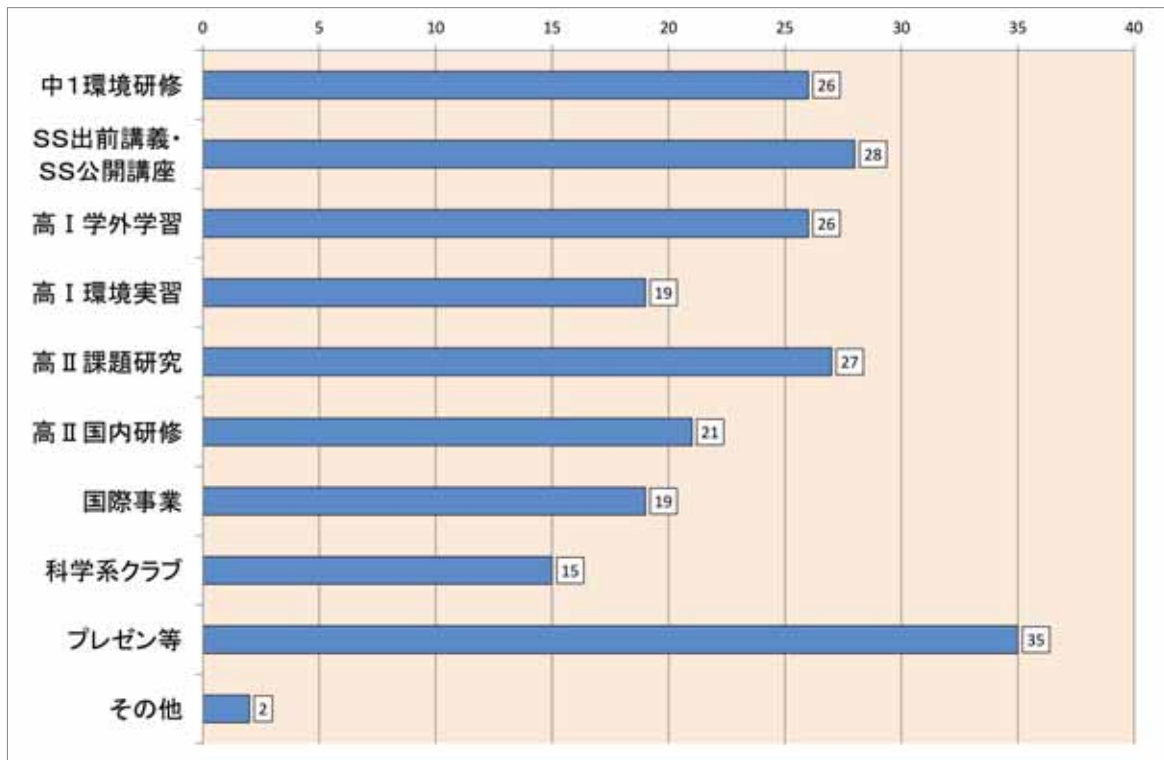
実施日 令和4年2月

対象者 本校教職員65名、回答数43名

### 1 SSH事業について



### 2 生徒に特に効果があったと思うSSHの取組はどれですか（複数回答）



# SSH通信 らしんばん

号外4(2022年 9月発行)  
Vol.9 No.1  
奈良学園中学校・高等学校

## 奈良学SSH活動の記録

### 1. 高校1年生 学外サイエンス学習

高校1年生「SS物理基礎・SS化学基礎・SS生物基礎」における「**学外サイエンス学習**」は、教室を離れて大学や研究機関に出向き、講義の聴講や見学・実習を通して幅広いサイエンスへの興味・関心を深めるためのものです。しかし、残念ながら今年度も新型コロナウイルスのために次の5件の実施もしくは実施予定にとどまりました。その中でも、神戸大学素粒子論研究家研修と高度情報科学技術研究機構研修は講師先生方をお招きしての校内実施となりました。

- 神戸大学素粒子論研究家研修(10/23(木))
- 高度情報科学技術研究機構(12/29(木))
- 京都大学工学研究科環境工学(11/18(火))
- 月上村「森と水の関係」(12/14(月))
- 奈良国立短期大学学研究科(11/16(水)、18(金))

### 2. 高校1年生 環境科学実習

8月18日(金)に高校1年生A・B組が、校内山にある棚田にて、田植えを行いました。本校では、校地内に設置されていた棚田を整備・再生し、高校1年生の「**環境科学実習**」として毎年田植え・稲刈り・脱穀の作業をクラスごとに分担して行っています。本校の棚田では「農林22号」というコシヒカリやヒノセカリの祖先に当たる品種を栽培してきましたが、近年の暑さが著しくなってきたため、苗が十分な数で育たず、今年は系統保存のために別に着てくることとし、今年度はヒノセカリの苗を使用しました。実習ではぜひトップの指導でもお世話になっている農芸教授や土田ビオトープ施工管理士のご講義のあと、苗を小分けにして密着防ぎながら田植えを行いました。

10月23日(土)、高1のC組とB組が稲刈りを行いました。鎌の強い方や稲の束れ方、稲架掛けのコツなどを教わりながら、収穫作業に汗を流しました。はじめは、まだ水の残る田んぼに素足で入るのも恐る恐るでしたが、慣れてくるにつれ、楽しげに作業をしていました。3人一組となり、交代で稲を刈ったり、稲刈り後の束をくわたり、稲架掛けをしたり、だんだんと手際も良くなっていきました。稲架掛けでは稲の束をあえて均等に分けます。大きい束と小さい束を交互に混ぜていくことでずれにくくなることを教えてもらいました。なお、今年は例年よりも暑がりが多かったようです。

### 3. 高校2年生 SS国内研修

高校2年生が長期休み等を利用して国内の大学や研究機関を訪れ、宿泊しながら研修を行う「**SS国内研修**」ですが、これも新型コロナウイルス感染拡大防止、および奈良県教育委員会のガイドラインによる制限のため、今年度実施できたのはオンライン参加も含め、夜の宿泊なしの2件にとどまりましたが、参加生徒は貴重な体験をするともに、学びを深めることができました。

#### (1) 東京海洋大学「海の科学」研修 (8月11日(水)～12日(木))

東京海洋大学にて修習研修をオンラインにて行い、高校2年生4名が参加し、海に関わる多くのことを学び、海洋学への視野を広げることができました。2日間おわり、講師は海洋生命科学部(海洋生物資源学科・食品生産科学科・海洋政策文化学科)、海洋資源環境学部(海洋環境科学科・海洋資源エネルギー学科)の先生方5名が交代で講義(下記要約)を行ってくださり、海洋および水圏に関する事象等について最新のトピックスを交え学ぶことができました。

- ①「水産資源と産業～魚を知る、獲る、管理する～」
- ②「フードロス削減に向けて～資源削減型生物の創製～」
- ③「人口減少社会における漁業の役割と発展方向」
- ④「船舶学入門」
- ⑤「海産の鉱物資源とエネルギー資源」

#### (2) <森の循環>『水源地の森』保全研修 (11月14日(日))

奈良県吉野郡川上村で修習研修を行い、高校2年生10名が参加し、水源地を守る役割や森・川・海の環境保全にどのような役割を担っているかを学びました。また、古くから林業を生業として森の恵みを受けてきた人々の生活にも触れ、ただ保全をするだけではなく、自然を人々の生活に役立てるにはどのような取組をすべきかについても学びました。

はじめに、川上村「森と水の関係」にて、スタッフの方から講義を拝聴し、これまでの川上村での取組や水源地の森の保全に果たした役割、実際の保全の取組として森林のみならず吉野川・紀の川流域の環境改善にどのような関わっているかについて学ぶことができました。

つづいて、普段は一般の入場が禁止されている「水源地の森」に特別に許可を得て入山し、実際の水源地の森の状況を学ぶとともに、現地での観察の生息についてフィールドワークを行いました。

最後に、吉野かわのみ社中職員の方から、実際の人工林を紹介していただきながら講義を受け、昭和時代から500年続く吉野林業を通して一次産業が環境保全にどのような役割を担っているかを学ぶとともに、樹を育てることは森・山を育て、川の流域全体のいのちを育む循環につながることを学びました。

### 4. SS出前講義

「**SS出前講義**」は、近隣の大学などと連携し、早目の放課後に高校生を対象に実施するもので、今年度は4講義を実施することができました。

#### 第1回「論理と数値パズル～パズルを通して数学を見る～」(11月25日(水))

大阪教育大学から町田真樹先生をお招きして、標記の講義を拝聴しました。その中で、次のような「橋を渡るゲーム」とよばれる数値パズルについて、先生と一緒に解き進めながら数学の理論に触れることができました。

例)「2人で次の橋を渡る。1～9の数字を交互に言っていく(同じ数字を二度言ってもよい)。2人がそれぞれ言った数字の和が50になった時、最後に橋を渡った人の勝ちとする。先手必勝か?後手必勝か?他にもいろいろとゲームをご紹介くださり、背後に隠れている数値に大いに興味を抱くことができました。

#### 第2回「共有結合と色の不思議な関係～どうして化学を学ぶの?」(11月25日(水))

大阪教育大学から種田伸樹先生をお招きして、標記の講義を拝聴しました。「どうしてリンゴは赤いのか」という疑問に対する答えを、パズルの分光実験などを用いて説明するところから講義を始められ、その後、結合論のお話では、α結合もγ性質とπとの関係について、共役系の不安定化へのエネルギーから説明できることを学びました。次に、有機化学(化学)が、産業分野において果たす役割として、今ある色素の改良や新たな色素の合成などのお話をいただき、化学を学ぶ意義について説明されました。また、最後は、学問の多様性や科学的姿勢についてお話をいただき、科学に向き合う姿勢はどうあるべきかについても学ぶことができました。

#### 第3回「産物物質科学入門 ～閃石を見てみよう～」(2月15日(火))

大阪教育大学から早川尚敏先生をお招きして、標記の講義を拝聴しました。「どうやって感震のことを調べられるのか」という疑問から、様々な研究方法の紹介をしてくださいました。次に、地球を15mmのサイズにしたときの太陽系の他の天体のサイズと太陽と地球の距離を1mとしたときの太陽と他の天体との距離を計算し、そのサイズの太陽系を授業外に再現するという実習を行い、太陽系のスケールについて学びました。その後、閃石についてその種類や成り立ちについて学び、実際に様々な「コンドライト」と呼ばれる閃石を観望鏡で観察する実習を行いました。

### 5. SSH研究発表会 SS公開講座

2月19日(土)、なら100年会館中ホールにおいて「令和3年度奈良学園中学校・高等学校SSH研究発表会」を開催しました。開催にあたって、兵庫国立大学大学院理学研究科の後藤忠徳教授より、「身近な地下世界の調べ方～気象・環境・遺跡～」をテーマに基調講演をいただきました。後藤忠徳教授は本校卒業生であり、地下探査を専門にされています。動画や電波を使った非破壊調査を行うことにより、古墳などの遺跡を地盤することによって起こりうる崩壊被害を避け、古墳自体を現状のまま後世に残すことができることや、地すべり地域の土壌に含まれる水分量などを測定し、地すべりを早い時期に検出し実害対策につなげられること、また、奈良学園内の里山に生息している絶滅危惧種のエンシウカムロウランの生息域の特徴を地下構造の面から調査した結果について、わかりやすくご講演いただきました。

生徒研究発表では高校2年生による優秀研究発表が行われ、今回は「チョコレートガッシュの乳白化現象に謎の鍵は食塩か?」「湿度が及ぼす静止電位差の一考察」「オゾンウツの雲の再現は起こるのか?」「本館(鳥居)コロボロギによるペロロの分解」の4件の優秀研究発表が発表されました。発表を受けて、運営指導委員の先生方から、さらに研究をより良いものにする貴重なご指摘をいただきました。

続いて、SS実習コースの生徒達による活動報告が行われました。女性は今よりもっと活躍できる環境づくりを応援する「自然ウーマニクス・プロジェクト」に参加し、「産休・育休の認識を広める～私たちができること～」のプレゼンテーションで高校生の中で優秀賞を受賞したことや、設置された竹林による森林への侵食を防ぐため、竹の有効利用を考えた「竹・結核のミソウクラブ」の防かび効果の研究発表を表彰したこと、吉野郡川上村での研修の報告、本校に絶滅の生息地を創りだす「近畿SSH環境活動フォーラム」の活動報告などが発表されました。

また、本校の卒業生による生徒支援組織「実田の丘里山支援チーム」からの活動報告があり、その中でメンバーからは「私たちの自然保護活動を、持続可能な自然環境の人的支援システムにしていきたい」と話がありました。

最後に、本校SSH運営指導委員長をしていただいている京都大学大学院地球環境学部の豊田三三教授からは「たいへん良くなってきています。よりわかりやすく、自分たちの得た研究成果を外に発信する能力をさらに高めたいと思います。今後も頑張ってくださり」と全体講評をいただきました。

平成30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年度）

発行日 令和4年3月

発行 学校法人奈良学園 奈良学園中学校・高等学校

所在地 〒639-1093  
奈良県大和郡山市山田町430番地

T E L 0743-54-0351

F A X 0743-54-0335

ホームページ <https://www.naragakuen.ed.jp/>

印刷・製本 株式会社 新踏社



