

令和4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

経過措置 1年次



令和5年3月

札幌日本大学高等学校



# 巻 頭 言

札幌日本大学高等学校長  
浅利 剛之

平成 24 年から令和 4 年までⅡ期 10 年指定をいただけてきましたが、今年度はⅢ期申請が不採択になり経過措置校として 1 年間 SSH 活動を実施してまいりました。そしてこれまでの 10 年の活動を見つめなおし、かつ足りなかったことを補い、Ⅲ期の再申請を視野に入れながら活動してまいりました。

本校は「世界に貢献する人材」育成を目標に掲げ、世界に調和し、協調できる人間性と、待ち受けている困難に打ち勝つことが出来る精神力と実力を兼ね備えた人材を育成することを目指しています。SGH や国際バカロレア(IB)など様々な取り組みを積極的に進めている中、11 年に渡って SSH の研究開発を進めてきました。日本人の特徴として、アピールが不得手で英語にハンデがある一方、真面目で根気強く理数が得意という面があり、世界で日本が渡り合っていくには科学技術系研究者やものづくりの人材を育成して世界にアピールしていくのが一番適していると考えています。「世界に貢献する人材」育成には、科学技術系人材の育成が最も現実的で挑戦しなければならない分野だと考えています。

11 年に渡って進めてきた SSH の教育研究開発は、生徒の指導における「管理と自主」のはざままで悩み続けました。そしてここ数年はファシリテーションに力点を置いてカリキュラムと指導法の改善を図り、生徒が自ら問いを立てていく過程を重視することで光明が見えてきました。そして「未来創造型の生徒」を育成することが重要であると考えに至り計画を立て実践しています。思考コードを使った定性的、定量的な評価規準の作成も進んでおり、SSH の手法を用いた全校体制の研究も進めております。

今年度、新しく全校体制のプロジェクト型学習(PBL)を統括する「未来教育創造部」を設置し、SSH、SGH、総合探究、IB、中学課題研究を、問いづくりに特に力点を置く「未来創造力」育成プログラムをベースに統括する体制にして、全校一斉の課題研究発表会や探究型学習の授業への導入を進めました。その概念や手法の多くは SSH の研究が起点になって始まったことが多く、現在に至っても SSH 事業は学園内の教育研究の中核という位置づけです。

また今年 5 月には約 500 名収容の探究学習型ホール NLink(エヌリンク)が竣工し、SSH を中心に据えた探究型学習に益々力を入れていく所存です。

現在「未来創造力」伸長の理論と実践をさらに推し進めるべく三期の再申請をしておりますが、本校の取り組みが、汎用性と再現性のある教育開発に繋がり、これからの日本の教育の一つの参考になるようにこれからも努力していきたいと考えております。この報告書が他の SSH 校をはじめ、教育関係者の皆様にとって多少なりともお役に立つことがあれば幸いです。

## 目 次

### 巻頭言

① 令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書(要約) . . . . .	1
② 令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題 . . . . .	4
③ 実施報告書(本文)	
研究開発の内容 . . . . .	7
(1) 知的好奇心の喚起にとどまらず、好奇心解決の実践に結び付け、さらには学力(三要素)の向上 につなげていくプログラムの開発 . . . . .	7
● 「春のフィールドワーク」	
● 「科学基礎実験」(物理実験・地学実権・化学実験・生物実験)	
● 「サイエンスツアーⅠ：苫小牧研究林フィールドワーク」	
● 「サイエンスツアーⅡ」	
● 「SSH 地学フィールドワーク」	
(2) 地域特有の課題から世界規模の課題に発展させ、世界に広く発信し世界で通用するコミュニ ケーション力・創造性・独創性及び科学的リテラシーを要請するプログラム . . . . .	15
● 「厚別南緑地継続観測研究」	
● 「科学部活動の振興」	
● 「オガクズを利用したバイオトイレの研究」	
● 「動画作成」	
● 「令和4(2022)年度SSH生徒研究発表大会」	
● 「超異分野学会北海道フォーラム2022」	
● 「高校生ビジネスグランプリ」への参加	
(3) 豊かな人間性や国際性、倫理観の醸成を計画的に取り組むとともに、それらを課題研究や学 習に効果的につなげていくプログラムの開発 . . . . .	22
● 北海道大学院留学生との「Environmental talks with future generation」	
● 「第9回 Nichidai サイエンスカフェ」	
● 国際共同研究アカデミーへの参加	
● 姉妹校 IASA(仁川科学芸術英才高等学校)とのオンラインセッション	
● サイエンスフェスティバル北海道オンライン	
● 「動物倫理と福祉を考える講演会」	
● 「科学の祭典 北広島大会」	
(4) その他 . . . . .	29
● 「教員研修 夏季・冬季」	
● 「SNU 生徒研究発表会」(高校3年生)	
● 「第1回 SNU 教育研究会」	
④ 関係資料 . . . . .	33
I 令和4年度SSH第3学年総括的評価	
II 令和4年度札幌日本大学高等学校第1回運営指導委員会	
III 教育課程表(プレミアムSコース・特進コース・総合進学コース・中高一貫コース)	
IV 校内組織図	
V メタルブリック及び標準ループリック	
VI 科学の祭典 来場者アンケート質問項目及び結果	
VII 「動物倫理と福祉を考える講演会」	
VIII 「第1回 SNU 教育研究会」アンケート結果	
IX 研究テーマ一覧	

学校法人札幌日本大学学園札幌日本大学高等学校	経過措置 1 年	04
------------------------	----------	----

① 令和 4 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
科学的好奇心を醸成し地域特有課題の発見・解決を導き、世界に貢献する科学者育成プログラムの開発。									
② 研究開発の概要									
<b>(1)知的好奇心の喚起にとどまらず、好奇心解決の実践に結びつけ、さらには学力(三要素)の向上につなげていくプログラムの開発</b>									
○大学や最先端の科学技術研究室の訪問・連携 ○講演会と出前授業 ○サイエンスツアーとフィールドワーク ○クロスカリキュラム									
<b>(2)地域特有の課題から世界規模の課題に発展させ、世界に広く発信し世界で通用するコミュニケーション力・創造性・独創性及び科学的リテラシーを養成するプログラムの開発</b>									
○地域特有の課題研究 ○各種学会発表や国際科学コンテストへの積極的な応募やオンライン参加 ○科学部活動の振興 ○SSH 生徒研究発表会									
<b>(3)豊かな人間性や国際性、倫理観の醸成に計画的に取り組むとともに、それらを課題研究や学習に効果的につなげていくプログラムの開発</b>									
○科学実験指導教室 ○小学生向けの教材開発 ○SS 倫理 ○豊かな人間性を育むための他教科連携 ○表現力・語学力と国際感覚・国際性を育む取組み									
<b>(4)その他</b>									
○SSH 実施にあたっての全校体制の確立を目指す取組み(教員研修)									
③ 令和 4 年度実施規模									
学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	350	11	390	12	326	11	1066	34	IB コースを除く 全校生徒を対象
一貫	80	3	72	3	73	3	225	9	
PS・特進	126	4	172	5	121	4	418	13	
総合進学	114	3	146	4	132	4	392	11	
IB	30	1					30	1	
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
Ⅱ期第 1 年次		【準備・育成・試行段階】 第Ⅱ期開始年度							
Ⅱ期第 2 年次		【展開・深化・醸成段階】							
Ⅱ期第 3 年次		【充実・発展及び完成年度】							
Ⅱ期第 4 年次		【深化さらなる醸成段階及び普及】							
Ⅱ期第 5 年次		【完結・普及完成年度】							
本年度経過措置 1 年		【試行・探究・改善段階】 次年度のⅢ期指定を目指し、Ⅲ期申請の際に新たに打ち立てた仮説に基づいて一部の教育プログラムを試行し改善を図							

る。また、SSH 非選択の生徒を対象に新設される「総合的な探究の時間」において、これまでの指定期間で培った方法を応用し授業を行う。教科の授業においても探究的な学習が進むように「授業改善委員会」を設立し、全校体制の構築に努める。

○教育課程上の特例

特になし

○令和4年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

SSH 選択者については、次にあげた学校設定教科・科目を設け、科学的手法を用いた課題研究に取り組んだ。

学科・コース	開設する教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	
普通科			
・PSコース	探究科学・SS基礎	2(通年)	第1学年
・特進コース	探究科学・SS発展	2(通年)	第2学年
・中高一貫コース	探究科学・SS応用・実践	2(前期)	第3学年

その他の生徒についても、本校の育てたい中心的な資質・能力「未来創造力」を伸長するために、総合的な探究の時間を中心に各教科においても試行的な取組を進めた。

○具体的な研究事項・活動内容

ア「SS 基礎」(第1学年 SSH 選択生徒対象)

課題研究に対する基本的なプロセスを学ぶことを基本に、知的好奇心の喚起、好奇心から生じる課題の解決のために必要な基礎知識や技術を育成する。さらに科学者として必要な豊かな人間性や国際性、倫理観の醸成のために必要と考えられるプログラムで構成される。特に自らの興味関心に基づいた「問いづくり」に注力した。今年度から一貫校舎、高校校舎の新入学生全員が宿泊研修時に探究活動の基礎となる共通のワークを行うことにより全校的な取組となった。また年に2回の探究活動全学年合同発表会を設置することによって、SSHの生徒だけでなく、SGH、総合的な探究の時間で取り組んだ成果を全校生徒で共有することができた。コロナ禍の中ではあったが、サイエンスツアーIやフィールドワークについても、感染対策を講じながら実施することができた。

イ「SS 発展」

知的好奇心の醸成や好奇心解決の実践に必要な知識や学力、幅広い知見を獲得し、地域特有の課題研究を発展させるために実験を中心としたプログラムで構成されている。要所要所で、外部から講師を招き、科学者としてわきまえるべき科学倫理を学ぶ時間や日常生活から「問い」を見出すアイデア出しのプログラムを織り込んだ。道外の研究室訪問を目的としたサイエンスツアーIIについては、道外に行くことができず、日本大学をはじめとするいくつかの大学の研究者とオンラインを中心としてつながり、活発な質疑応答を行う事ができた。

ウ「SS 応用・実践」

豊かな人間性や国際性、倫理観の醸成に計画的に取り組むとともに、それらを課題研究や学習に効果的につなげていくためのプログラムで構成されている。英語による論文発表や表現について学習・実践した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・他校への普及取り組みの1つとして「Environmental talks with future generations」を実施し、北海道大学大学院留学生をTAとし、他校生とともに環境問題について英語で議論する取り組みを実施した。

- ・ Nichidai サイエンスカフェを実施することで、本校生徒のみならず、一般の方々からも参加者を募集し、科学的なテーマで専門家を招いてオンラインで講演会及び質疑応答を実施した。
- ・ Hokkaido Science フェスティバルオンラインに本校生徒が参加し、全道の小学生対象の科学実験教室を2コマ担当し、科学実験とものづくりの楽しさを体験できる取り組みを実施した。
- ・ 科学の祭典北広島大会において、本校生徒が企画運営を担当して本校近隣の小学生対象の実験体験教室を行い、科学実験の興味関心を高める取り組みを実施した。
- ・ 主に大学、企業、スタートアップの研究者が集結して様々な課題に対して分野を超えて解決を図る「超異分野学会」に参加し、生徒各自が進めている課題研究の成果を発表するとともに多方面から有益な助言を得ることができた。また、本校で探究学習を担当する教員も中高協働して現在進めている本校の探究学習について発表した。

#### ○実施による成果とその評価

これまで、研究の質と量を向上させるための方策として、外部人材や教員個人の力量に頼った「コンテンツ・ベース」の取組が中心となっていた。そこで、SSHとして身につけさせたい資質・能力を明確に「創造力」と定め、「コンピテンシー・ベース」の教育が展開できるような組織的指導体制の構築とカリキュラムの開発に取り組んだ。さらに、SSH選択者のみを対象としていたこのカリキュラムを全校に広めるため、その蓄積を踏まえた新たなプログラムを開発し、試行的に先行実施している。

今年度は、本校の理念を明確化するために、本校生徒の育てたい中心的な資質・能力（ドメイン・オブ・コンピテンス）として「創造力」を打ち出し、その構成要素（コンピテンシー）を行動基盤（発揮概念）となるメタループリック（図1）に表現した。また、具体的に育成を目指す資質・能力（コンピテンス）のうち主要なものを標準ループリック（図2）に整理し、能力基盤（保有概念）として活用することとした。この「創造力」とは、「世界に貢献する人」を目指し、自らの在り方・生き方を起点に世界の人々と協働して未来を創っていく、「課題設定」「課題解決」を含む力であると考えている。

- ・ SSHの各プログラムが、育てたい資質・能力に向けて対応しているかどうかの検証が不明瞭であったため、メタループリック及び標準ループリックを開発し、各プログラムの実効性について評価・検証が可能となる方法となるように進めている。

#### ○実施上の課題と今後の取組

これまでの分析、課題解決の方策を踏まえ、課題研究や探究学習が単に実施することだけに留まらないよう、理論と実践の両面から学ぶ学校設定科目「ST未来創造」「SG未来創造」「SS未来創造」を開発し、単位を増やして教育課程に入れる。今後においては、科学技術人材育成をボリュームゾーン、ハイレベルゾーン及びトップゾーンの3つに区分する。ボリュームゾーンについては、「SS未来創造」選択者以外の生徒を対象に、SSHの科学の手法を取り入れて探究を行う「ST未来創造」（SGH選択生徒は「SG未来創造」）のプログラムを研究開発して育成する。ハイレベルゾーンについては、主に実験を行い自然の事物・現象を対象とする研究を行う「SS未来創造」のプログラムを研究開発して育成する。トップゾーンについては、各種科学交流プログラム等により地球規模の問題解決に高い意欲を示す生徒を科学部での活動及び科学技術人材育成重点枠を活用して育成する。

#### ⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

主に海外研修を中心とする学校外訪問の取組が制限されたが、オンラインを含めて代替できる措置を講じることによって、その影響を最小限に収めるように努めた。

## ②令和 4 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

## ① 研究開発の成果

第一期目に「科学的好奇心を醸成し地域特有課題の発見・解決を導き世界に貢献する科学者育成プログラムの開発」を研究開発課題に掲げ、SSH 二期目となる取り組みを開始した。その中で**(1) 知的好奇心の喚起・醸成・解決の実践から学力(三要素)を向上させる学習プログラム**、**(2) 地域特有の課題を発見し、課題研究を通じて世界に発信するコミュニケーション能力や科学的リテラシーを養成するプログラム**、**(3) 豊かな人間性や国際性、倫理観の醸成に取り組み、課題研究や学習につなげていくプログラム**、の開発にあたるために、一期目の経験を生かしつつ二期目の SSH 活動を実践した。また昨年度から**科学技術人材育成重点枠「④社会との共創」**が採択されたことを受け、生徒たちの意欲、能力、適性などを鑑み、より一層効果的な取り組みになるように、育てたい中心的な資質・能力として「創造力」を掲げ、コンピテンシーベースの評価計画を立てた。「創造力」がどのような構造で他の資質・能力とどのような関係にあるのかは、非常に複雑な要素があり、今後注意深く検討していかなければならない。現状では次にあげた資質・能力が創造力と密接な関係があると仮定して、生徒 3 年間の総括評価を行った。教員評価や外部評価は計画的に実施できなかったために、生徒の自己評価が中心となった。次年度からは改善を図る。

ア 重点選択者 3 年間の総括評価から（詳細は④関係資料に掲載）

(ア) SSH の活動に取り組むことによって、「課題設定能力（自ら問いを立てる力）」が伸長したか。

【生徒の自己評価】「大変伸長した」「やや伸長した」「元々高かった」を合わせて 78.5%と高い値を示した。

【教員・外部評価など】 運営指導委員からも、問いの立て方については、自分の興味関心を基に工夫されているとの評価を受けた。また、本校を訪問してくれた愛媛県松山南高校の SSH 担当教員からも、問いを立てるプログラムは大変参考になったとの評価をいただいた。

(イ) SSH の活動に取り組むことによって、「情報収集力」は向上したか。

【生徒の自己評価】「大変向上した」「やや向上した」「元々高かった」を合わせて 82.4%と高い値を示した。カルタバトルなどの取組を通して高まったものと思われる。

(ウ) SSH の各活動や倫理に関するプログラムに取り組むことによって、科学の便利さを追求するだけでなく、人として守るべき道を外れていないかななどの「倫理観」が向上したか。

【生徒の自己評価】「大変向上した」「やや向上した」「元々高かった」を合わせて 74.5%と高い値を示した。外部講師を招いての特別授業等が良い影響をもたらしたと考えられる。

(エ) SSH の各活動やアイデア出しに関するプログラムに取り組むことによって、新たな発想を生み出す「発想力」が伸長したか。

【生徒の自己評価】「大変伸長した」「やや伸長した」「元々高かった」を合わせて 78.4%と高い値を示した。アイデア出しに関して集中して行ったプログラムも一定の効果をもたらしたと考えられる。

(オ) SSH の各活動に取り組むことによって、仲間同士などの「コミュニケーション力」が向上したか。

【生徒の自己評価】「大変向上した」「やや向上した」「元々高かった」を合わせて 78.4%と高い値を示した。自由記述においても、グループの意見を感情的にならず、批判的に聞くことができるようになったという意見もあった。



(カ) SSH の各活動に取り組むや国際交流などに取り組むことによって、他者の立場になって考えたたり、分け隔てなく接したりなどの「人間性」が向上したか。

【生徒の自己評価】「大変向上した」「やや向上した」「元々高かった」を合わせて 80.2%と高い値を示した。中でも「大変向上した」と回答した生徒が 40.4%いて、特に高かった。SSH の研究活動が人間性向上にも深く関わることを示すものと思われる。

(キ) SSH の各活動に取り組むことによって、仲間と助け合いながら成果を出そうと協力する「コラボレーション力」が向上したか。

【生徒の自己評価】「大変向上した」「やや向上した」「元々高かった」を合わせて 62.4%と今回の調査の中では比較的低い値を示した。個人研究している生徒が一定数いたことと関連があるかもしれない。

全体を通して、「コラボレーション力」を除き、「向上した」と答えた生徒が約 8 割いて、総じて今回の取組を 3 年間継続することで、一定の効果があったと考えている。

## ② 研究開発の課題

これまでに本校 SSH 推進委員会で出された課題、運営指導委員会で指摘いただいた課題、中間評価、申請時に指摘いただいた事項から、次のような課題とその解決に向けての方策を推進している。

ア 【課題】 SSH の取組に対する研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価・成果と課題の分析、成果と課題の分析・検証を具体的なデータに基づいて行っていない。また、研究計画を進める中で発生した課題の解決を、具体的かつ組織的に行っていない。

【解決の方策】 具体的なデータに基づいて分析・検証を行っていくために、本校の育てたい生徒像「世界に貢献する人」から資質・能力の総体として「未来創造力」を位置付けた。未来創造力を構成する価値規準を設け、メタループリックとして可視化した。さらに各カテゴリーに属する個々の資質・能力を定め、評価規準となる標準ループリックを作成した。生徒の変容を把握するため、3 年間 5 回の合同発表時にこれらのループリックから必要な要素を抽出した規準を用い形成的評価を行う。さらに 3 年卒業時には、SSH 活動全体を振り返り総括的評価を行う。評価は、それぞれ自己評価と教員評価で行う。この差については生徒と教員面談を行い、教員からの評価理由の説明をする。この評価を基に SSH 企画推進会議で議論することによって迅速に計画の改善を講じることができるようになった。「未来創造力」がどのような構造で成り立っているのか、各資質・能力をどのように見とっていくのか、細かい設定は今後の課題である。また、本校の体制内で解決が難しい高度な問題に関しては、運営指導委員や外部識者に助言を求めることで今後解決を目指せるようにする。

イ 【課題】 主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善を強く意識している教員が少ない。課題研究で開発した指導法を他教科にも波及させ、各教科・科目において課題の解決に向けた主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善が推進されるよう教員研修の実施など具体的に取り組むことが必要である。

【解決の方策】 SSH を含めて本校全ての探究活動を推進・調整する分掌として「未来教育創造部」を刷新し、この部を中心にして、中学部を含めて各コースの探究学習を一括して掌握することによって、相互のつながりを強化し、相乗的な発展効果をねらった。さらに探究活動の主体的で対話的な学びが各教科の授業にも反映されるように、授業研究を全校体制では年に 4 日間、外部識者や参加者を招いての授業研究発表会を年に 1 回定期的に開催することとした。この他に外部講師を招き、有志教員による授業研修を年間 6 回行った。生徒が探究的な学びの中で生き生きと活動する姿を見て、多くの教員がその効果を実感するようになった。今後各授業の中で探究的な学びがどのように根付いていくのかが今後の課題である。

ウ 【課題】 SSH 対象の生徒が学んでいる科学の手法を用いた課題解決の力を養成する学習プログ

ラムを全校生徒に広げていくこと。また、SSH, SGH, 総合的な探究の時間で取り組んでいる探究的な学びが互いに情報共有する場が十分準備されていない。

**【解決の方策】** SSH 課題研究の教育活動で得た知見を活かし、文系理系を問わず全校生徒対象に、事実・データを基に科学的に解釈し、主体的に考え行動することができるように「未来創造力」を伸長する学習プログラム「未来創造」を現在開発中で、その一部を先行的に試行している。このプログラムは自ら立てた「問い」に対し解決を図るために理論と実践の両面から学ぶプログラムであるが、先行実施した生徒・教員評価を踏まえて、より充実したものとなるように改善していくことが今後の課題である。今年度からは SSH 以外の探究活動を行っている全生徒について合同の研究発表会を年 2 回行い、全校生徒が交流する場となった。運営方法については、発表、質疑応答、交流の時間について、現在試行錯誤の段階である。

**エ 【課題】** 課題研究について、仮説設定、情報収集、まとめと考察の各プロセスにおいて、向上を図る。

**【解決の方策】** 課題研究に対する生徒の資質・能力の向上と教員のファシリテーション力向上の 2 方面から対応する。前者に対しては、探究活殿を实践と理論から学ぶ学習プログラムの開発、後者に対しては、ファシリテーション向上をテーマにした校内教員研修を年に 2 回定期的に行うこととしている。教員全体のファシリテーション力向上が今後の課題である。

**オ 【課題】** SSH でこれまで取り組んできた取組が、教員の個人的なスキルによって支えられている部分があり、担当教員が変わると、積み重ねられたものが引き継がれなくおそれがある。また、開発したカリキュラムや教材が他校でも活用できるように情報発信に努める。

**【解決の方策】** 開発した各教育プログラムについて、授業指導マニュアル、教材スライドなどすべて学校ホームページにアップロードして、可視化すると共に他校への普及を図る。外部との情報共有を進める中で、本校では気づきづらい意見や助言を得ることによって更なる改善を図る。

### ③実施報告書

#### 研究開発の内容

(1)知的好奇心の喚起にとどまらず、好奇心解決の実践に結びつけ、さらには学力(三要素)の向上につなげていくプログラムの開発

#### ●「春のフィールドワーク」

【実施年月日】：令和4(2022)年4月16日

【講師】：岸田治氏（北海道大学准教授）ら計7名

【対象】：全校生徒のうち希望者16名、近隣学校の理科教員3名

【場所】：札幌市厚別南緑地

##### ①「研究開発の課題」

身近なフィールドに生息する生き物たちについての基礎知識を学び、フィールドでの観察方法・採集方法の概要を体得する。

##### ②「研究開発の経緯」

新年度開始（新入生は入学）直後に実施する。

##### ③「研究開発の内容」

###### a. 「仮説」

本校に近接する自然公園である厚別南緑地をフィールドに観察や調査を行うことによって、身近な自然を科学的に探究しようとする態度が養われる。

###### b. 「研究開発内容」

「方法」前半は厚別南緑地に25m四方のプロットを3カ所とり、そこで毎木調査を実施した（厚別区土木課許可済）。後半は学校に戻って毎木調査の結果を分析するとともに、森林生態学について解説をいただいた。

「検証」参加していた科学部員の中から、この毎木調査を基礎データとして厚別南緑地の生態学的特徴を明らかにしようとする研究班が立ち上がった。



フィールドワーク中の様子



森林内の生物に関する講義

#### ●科学基礎実験

【実施年月日】：令和4(2022)年5月25日(水)～6月22日(水)

【対象】：SSH1 学年生徒 60名

##### [物理実験]

「仮説」・探的に科学実験を行うことにより、科学的内容の理解を深めることができると共に、科学研究の手法を身に付けることができる。

・力学，電磁気学，コンピュータシミュレーションの分野を扱うことにより，幅広い基礎スキルを育成することができる。

「概要」・次の3つの実験を100分間で実施し，その後レポートを記入して提出する。

①コンピュータを用いた放物線シミュレーションの作成, ②振り子の周期  $T=2\pi(l/g)^{1/2}$  を確かめる。③LEDの電流電圧特性の測定とグラフを描く

①について, iPadの表計算ソフトに必要情報を入力し, 変数を変えることでグラフが動くことを確認する。

②について, ひもの長さ, つるし方は各自で工夫し, 測定結果が振り子の理論周期に対し, 何パーセントの誤差が発生するかを計算する。また誤差が発生した原因を考察する。

③について, 電源, LED電球, 電流計, 電圧計をつなぎ, 電源電圧を0Vから0.1V刻みで上昇させる。その際の電圧, 電流値を読み取り, グラフ(縦軸:電流 横軸:電圧)を作成する。値をエクセルに入力し, グラフを作成する。

「場所」本校 物理実験室

「成果」・グラフに表示される線が, 観測した値の点の連続であることが理解された。

- ・シミュレーションのソフトはエクセルでも作成できるということを学ぶことができた。
- ・豆電球, 電気抵抗, LEDの電流特性を学ぶことができた。
- ・測定にはランダムな誤差が発生することと, システムエラーによる誤差が発生することを学んだ。

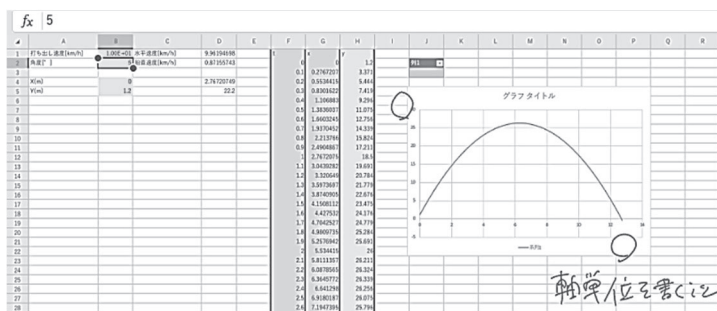


図1 放物線シミュレータの結果画面

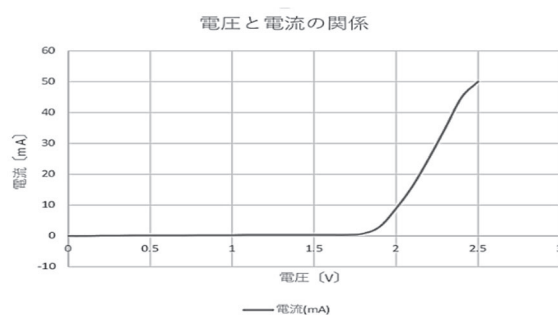
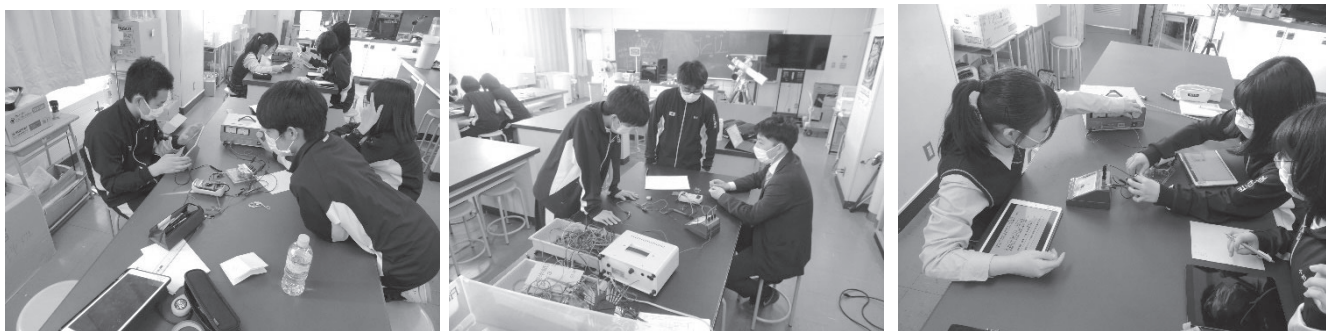


図2 LEDの電流電圧特性の結果画面

レポートタイトル	振り子の周期計算と誤差	実験日・時間	5月18日	1年6組2学号	牧野終太
班員氏名	牧野終太 熊谷連吏 橋藤 菜				
実験方法	<p>おもりの重心から20センチメートルの振り子で実験を行った。振り子は台につるした。時間は、10往復する時間を班員の3人で測り、その平均をとった。</p>				
	計算上の理論周期	0.897			
	測定上の周期	0.887			
	誤差	1.01% 0.01秒			
	誤差が発生した要因についての考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重心がわからない点 糸を文章で記述し</li> <li>・時間の測り方が正確ではない点 ヒップ動作</li> <li>・台など実験する場所が不安定な点 ぶら下がりを</li> <li>・支点の場所が正確ではない点 糸の3割の長さで支える</li> </ul>			

図3 振り子の周期誤差に関する実験



電気抵抗の測定値をグラフ化する

## [地学実験]

「場所」 本校調理室

「仮説」

- ・ 探究的に科学実験を行うことにより、科学的内容の理解を深めることができると共に、科学研究の手法を身に付けることができる。
- ・ 各グループに1人の大学院留学生 TA を配置して、英語を使いながら科学実験を行うことにより、英語で科学コミュニケーションを行う力が育成される。

「概要」

大学院留学生を TA として配置し、以下の2つの科学実験を英語を使いながら探究的に実施した。

- 1) 電子レンジを活用してマラカイトから銅を取り出す実験を通して、酸化・還元反応及び日本古来の製鉄技術であるたたら製鉄のものづくり技術を考察するとともに、科学研究において、実験結果を検証する方法を検討した。
- 2) 簡易分光器を用いて様々な光源のスペクトルを比較観察し、観察から「なぜ？」という問いを導き出し、そこから仮説を設定する過程を学んだ。また、太陽光のスペクトルを分析することにより、地球から太陽の大気組成を同定できることを学んだ。

「成果」

- ・ 科学研究において、結果の信憑性を高めるためには、結果を数値、理論（化学反応式）等を用いて検証する必要があることに気づくことができた。
- ・ 科学研究において、「なぜ」と思うことがとても大切であり、それを研究に持っていくためには、その「なぜ」を検証可能な問いにブレークダウンする必要があることを理解できた。
- ・ 大学院留学生と英語を使って実際に作業や実験を行い、科学的内容を学ぶ体験を通して、自分の考えや思いを英語で伝える大切さに気づくことができた。



留学生 TA とのディスカッション



英語での実験解説

## [化学実験]

「仮説」

- ・ 基礎実験を行うことにより化学に関する反応・現象について、基本的な概念や法則などを理解し、知識を身につけることができる。
- ・ 有機合成実験を行うことによって、実験における基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理することで化学に関する現象を科学的に探求する力を身につけることができる。
- ・ 有用な化合物を合成することで、現在の科学技術や私たちの生活とのかかわりについて社会が発展するための基盤となる化学に対する興味・関心を高めることができる。

「概要」

- ・ アセトアニリドの合成実験を 120 分間で実施し、その後レポートを記入して提出する。

## 【成果】

- ・質量測定，体積測定，攪拌，加熱操作，吸引濾過など基本的な化学実験操作を学ぶことができた。
- ・収率を計算することで化学反応式における量的関係を体感し科学的な数値の意味をしっかりと学ぶことができた。
- ・薬品の取り扱いには一定のルールがあることを学び今後行う課題研究の準備を円滑に行うことができるようになった。
- ・測定には様々な要因で誤差が発生すること，外的要因，個人の操作ミスなどによる誤差が発生することを学んだ。
- ・再結晶を行う時間が取れなかったため正確な収率ではないため，今後実施方法の検討が必要である。



アセチルサリチル酸の合成の様子



収量の計算



## [生物実験]

「場所」本校生物実験室

「仮説」

- ・精密なデータ取得およびデータ解析を行うことによって，データ処理能力および知的忍耐力が向上する。

「概要」

- ・ウェーバーの法則をモチーフに，感覚閾値について関する自己実験を行った。測定したデータを整理したうえでヒストグラムを描き，近似直線の式を導出してグラフ上に表した。また，その結果に表れる誤差を限りなく小さくするためにはどのような追加実験が必要か（どのような条件制御・独立変数の設定が必要か）を考察させた。

「成果」

- ・提出されたレポートを質的に分析したところ，データ処理能力の向上が見て取れた。また，描いたグラフを何度も描き直したり，データの精度を高めるために測定回数を増やしたりする様子が見られ，知的忍耐力の向上にも有効だったと考えられる。一方で，昨年同様に実験自体は意欲的に取り組むものの，レポートへの取り組みが甘い生徒も複数見られ，提出率が著しく低かった。

また，この実験を基礎にして生物の通常授業にも転用できる生徒実験を開発した。この成果については3月に実施される日本生物教育学会全国大会にて報告予定である。



ウェーバーの法則を実験により確認し，グラフを作成する

## ●「サイエンスツアーⅠ：苫小牧研究林フィールドワーク」

【実施年月日】：令和4(2022)年8月8日(月)

【対象】：SSH1 学年生徒及び科学部生徒 計15名

【場所】北海道大学苫小牧研究林

### ①「研究開発の課題」

コロナ禍の終息が見えない中、複数日程のツアーを組むことが難しくなったため、終日の取り組みとして北海道大学苫小牧研究林におけるフィールドワークを実施し、森林内の階層構造や生物多様性について学ぶ機会とした。

### ②「研究開発の経緯」

夏季休業中の課外活動としての位置づけであり、最先端の研究施設等の見学や講義・フィールドワークを通じて知的好奇心を喚起・醸成するために設けられた取り組みである。

### ③「研究開発の内容」

「仮説」

- ・最先端の研究施設等を見学し、講義・フィールドワーク等を通じて知的好奇心を喚起・醸成することができる。
- ・フィールドワークや研究施設の訪問を通じ、自然環境に関する幅広い知識を習得するとともに、講義等を通して、様々な研究領域について学び、自らの課題研究のテーマ設定につなげることができる。
- ・北海道特有の研究に触れることで、北海道における課題や問題を身近に感じ、それについて研究したいという意欲等を育てることができる。
- ・研修先の研究者や大学院生等と交流することで、研究することへの興味・関心が高まり、普段の学習や進学することへの意欲が向上する。
- ・実験や研修を行うにあたって指示をしっかりと確認し、お互いの安全を確認しながら行動するなど安全の確認について身につける事ができる。

「研究開発内容」

夏期休暇中の課外活動として希望者を募り、実施。

①幌内川の魚類の生態調査、②森林の階層構造の調査、③森林内のノネズミ調査、④土壌・林床の観察の4つのプログラムに取り組んだ。

「方法」 午前中に参加者を3グループに分けて①を実施。現場にて講義・解説をはさみながらフィールドワークを実践。午後からは3グループが②～④のプログラムにそれぞれ分かれて、ローテーションで各プログラムに取り組んだ。

「検証」 科学部の活動などにおいて、森林生態学に興味を持ち、研究テーマとして検討するものもあっていた。



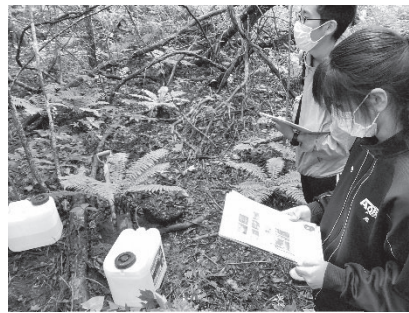
幌内川の魚類生態調査



森林の階層構造の調査



森林内のノネズミ調査



土壌・林床の観察



研究者たちとの集合写真

●「サイエンスツアーⅡ」

【実施年月日】：令和4(2022)年7月29日(金), 8月1日(月)

【場所】：本校物理実験室及び化学実験室

【対象生徒】：SSH2 学年生徒4名

①「研究開発の課題」

高校生の課題研究を深化させるためには、専門家からの助言が欠かせない。高校までに習う知識だけでは当然考察が深まらず、各々が論文や専門書を読むことで知識を深めていくのだが、それでも独学には限界がある。課題研究で扱っている科学的事実に関する専門家は、高校生のプレゼンテーションを聞いて、その問題点や課題を適切に指摘することができ、飛躍的に課題研究が深まるとともに、実際の専門領域に触れることで、さらなる興味関心を高めることができる。

②「研究開発の経緯」

本校は日本大学の準付属校であるため、日本大学の各学部の研究者の協力が得やすい。このメリットを活かし、直接研究所を訪れ、発表・質疑、講義の受講を行うことを理想としてきたが、感染症および旅費負担について検証したところ、オンラインでの実施でも同様の効果が得られると考え、オンラインにて発表、質疑を行うプログラムを作った。

③「研究開発の内容について」

a. 「仮説」

「知的好奇心の喚起にとどまらず、好奇心解決の実践に結び付け、さらには学力(三要素)の向上につなげていくプログラムの開発」という仮説を検証するための一つのプログラムである。サイエンスツアーⅡに参加し専門家とのディスカッションを通して、課題研究が深化し、高い精度での好奇心解決の実践につながる。

b. 「研究開発内容」

教科・科目の教育内容の構成：3時間程度

生徒氏名	研究タイトル	研究内容	希望教員	備考	担当者
島津さん	宇宙ゴミと衝突	流体中の粒子の動きについての研究	機械工学科 教授 鈴木 康方	都合がつかなければ流体工学系の先生を希望します。 ※7/30~8/2でご検討ください。	機械工学科 教授 鈴木 康方
佐藤さん	雪の利用	北海道の雪を有効利用できないかと考えているが具体的な研究方法を模索中	土木学科 准教授 小田憲一	都合がつかなければ社会基盤マネジメント研究室の先生を希望します。	土木学科 准教授 小田憲一
大久保さん	テスラコイルで音を奏でる	テスラコイルの製作、共振回路等の研究	物理学科 教授 浅井朋彦	都合がつかなければ小林大地先生を希望します。	物理学科 教授 浅井朋彦
澤田さん	動作をするイメージと脳波の関係	動作をイメージした時に特定の脳波が現れるかどうかの研究	精密機械工学科 教授 齊藤健	都合がつかなければ電気電子マイクロマシン系の先生を希望します。	精密機械工学科 准教授 小林伸彰



## 「方法」

事前に参加希望生徒を募り、発表資料を作成する。生徒の研究テーマを元に日本大学事務部と打ち合わせを行い、助言に適した研究者を選定する。研究者と日程を打ち合わせたうえで、当日の実施に向かう。当日は、生徒の発表、質疑、研究者からの講義、ディスカッションの流れで概ね3時間程度行う。

## 「検証」

効果の検証は、サイエンスツアー前後の研究の進み具合と、9月に実施する全校合同発表会の状況を見て評価する。



オンライン上での研究発表を行い、研究者からアドバイスを受ける

## ● 「SSH 地学フィールドワーク」

【実施年月日】 令和4(2022)年10月1日(土)

対象生徒：高校1年生地学基礎選択生徒、SSH 選択生徒、科学部員 計14名

【場所】 本校生物実験室、北広島市、恵庭市、千歳市

「研究のねらいや目標等」

研究開発のテーマ(1)として掲げた「知的好奇心の喚起にとどまらず、好奇心解決の実践に結び付け、さらには学力(三要素)の向上につなげていくプログラムの開発」を目標として実施した。具体的な狙いとしては

- ①北海道の化石、特に北広島周辺で発見された化石について理解する。
- ②本校の土台となっている野幌丘陵のなりたち及び支笏火山の活動史を学習する。
- ③自然の歴史的な見方を取得し、自然とのかかわり方を学ぶ。

の3点に絞り、4万5000年前頃から本校周辺でどのような地質学上の変遷や生物相の変遷などがあったのかを、実際に現地に足を運び作業を行う事で深く学ぶ。

「仮説」

- ・フィールドワークの初めに、北海道博物館において、本校周辺及び石狩低地帯で産出する化石及び石材等を観察することにより、石狩低地帯の成り立ちについて、各自、疑問を持ち問いを立てることができる。
- ・実際の地層(クロスラミナなど)を見ることで、学習内容との関連付けができ、知識の理解と定着につながる。
- ・地層の堆積状況から、どのような地形が存在していたのか、また地層中に含まれる化石の種類によって当時の生物相や環境状態を推測することができる。
- ・美々貝塚の訪問により、本校周辺地域まで海が広がっているなど、地形的に現在とは大きく異なることに気づく。
- ・島松軟石、美々貝塚、化石林などを実際に見ることで、樽前山や支笏火山の噴火活動の規模及び地域に産

出する石材との関連を推定することができる。

#### 「研究開発内容」

- ・はじめに知識を与えるのではなく、観察に基づいて疑問を持たせる工夫を行い、フィールドワークを探究的に実施する。
- ・地層観察及び化石採掘に当たっては、地層に含まれる堆積物の状態などをよく観察させる。また斜面地での作業を伴うので作業半径をしっかりと確保させる。
- ・フィールドワーク終了後は、本校オリジナルテキストにあるレポートページ部分に、今回のまとめを記入してレポートを作成させる。

#### 「実施方法」

事前にフィールドワークの意義や活動内容を説明。参加者には事前に札幌軟石を提示し、その石材の特徴及び北海道の開拓と発展を支えた軟石の歴史と札幌の街並みとの関わりを説明した。その後、北海道博物館を訪問し、地域の自然の成り立ちと札幌軟石との関連について問いづくりを行い、各観察地点では、観察事実を各自の問いとの関連づけを図り、各自の問いに関する仮説の設定を試みた。フィールドワーク終了後、移動中のバス車内でテキストを配付し、地域の成り立ちを説明し、樽前山や支笏火山の噴火活動と文化との関わりについて振り返りを行った。

当日のコースは以下の通り。

学校（集合、諸注意・諸連絡、樽前山及び恵庭岳を含む本校周辺地形の確認）

- 北海道博物館(北海道の歴史と生物相や植物相の変遷を学習)
- 西の里砂採取場(野幌丘陵を形成している地層とクロスラミナの観察、および化石採掘)
- 島松軟石採掘跡(支笏溶結凝灰岩の観察)
- イオン千歳店駐車場(昼食休憩)
- 美々貝塚(樽前火山噴出物、縄文遺跡(貝塚)の観察)
- 美沢 A 氏宅裏庭※(支笏火山噴出物、恵庭火山噴出物の観察、化石林の発掘)
- 学校

※ 美沢 A 氏宅裏庭は私有地のため、事前許可をいただき、実観察・発掘等を実施)

#### 「成果の検証」

以下の通りフィールドワークの自己評価及びアンケートを行った。

##### 1. フィールドワークの自己評価

###### 【アンケート項目】

①野幌丘陵のでき方を理解できた。

5 4 3 2 1

②美々貝塚を作った縄文人の生活のようすがイメージできた。

5 4 3 2 1

③美々化石林がどのような林だったかをイメージできた。

5 4 3 2 1

④支笏火山、恵庭岳、樽前山の活動史を理解できた。

5 4 3 2 1

2. フィールドワークの感想や分かったこと等を記入しなさい。

#### 「アンケート結果」

##### 1. フィールドワークの自己評価

項目	段階	5	4	3
①		9人	5人	
②		6人	8人	
③		4人	8人	2人
④		6人	6人	2人

## 2. フィールドワークの感想や分かったこと等を記入しなさい。(生徒の感想)

- ・ 普段 TV の画面越しでしか見ることができないような場所に行ったり、実際に発掘を体験したりと、貴重な経験がたくさんできたので、非常に楽しんで参加できた。・ 地学は地形は勿論、人々の暮らしや生態系などにも関わりのある分野と改めて実感し、より一層地学が好きになった。・ 日大高校周辺の地形が火山活動によるものだったり、大昔は海だったり興味深い事実で終始驚きの連続だった。内陸部の地層から海に住む生物の化石が出てくることにも納得した。・ 時間が短く感じるくらい楽しかった。・ 地層は一カ所では少ししか情報がないけれど、周辺の地域の地層と結び付けて考えることで、そのときの状況が分かるようになるので、一カ所だけで仮説を確信に変えないのが大切だと分かった。・ 地学の観点から北海道博物館を見学することができ、大地の繋がりを感じた。「なぜこの地層ができたのか？」ということを実際に見ることで理解を深めることができた。・ 自分で地層を掘ってルーペなどで観察し、繋がりなどを実感することで、「札幌軟石が何でどのようにできたのか、火山が関係しているのでは」と自分なりに考えることができた。

### 「成果」

- ・ フィールドワークのはじめに、観察を通して疑問を持つ場面を設定することにより、主体的にフィールドワークに参加し、学びを深めることができた。
- ・ 地層中に含まれる化石や地層の堆積状況から地域の地層の成り立ちを推定することができた。

### 「課題」

- ・ 化石林発掘場所は私有地という事もあり、持ち主の許可のもと立ち入りや採掘が許可されている。詳細な場所は当日参加者以外には漏らさないようにする配慮が必要である。また必要以上に現場を荒らさないような注意喚起を生徒たちにしていく必要がある。

### 「取り組みの様子」

- ・ 火山堆積物の観察の際には、地層の色調の変化や堆積物の形状の変化に注意を払わせた。
- ・ 発掘した化石林などを持ち帰って、後日実体顕微鏡での観察などを行っている生徒もいた。



北海道博物館での観察



クロスラミナの観察



美々貝塚の見学



化石林の探掘

## (2)地域特有の課題から世界規模の課題に発展させ、世界に広く発信し世界で通用するコミュニケーション力・創造性・独創性及び科学的リテラシーを養成するプログラムの開発

### ●「厚別南緑地継続観測研究」

【実施年月日】：通年

【対象生徒】：科学部 1～3 年生のうち希望者 計 30 名

【場所】：札幌市厚別南緑地，本校生物実験室

#### ①「研究開発の課題」

科学部全体で行う継続研究が少なかったため、本校に近接する自然公園である厚別南緑地の生態学的特徴を明らかにする長期観測研究を立ち上げる。

#### ②「研究開発の経緯」

春のフィールドワークにおける毎木調査をきっかけに、その結果を基礎資料として研究および研究指導を開始した。

### ③「研究開発の内容」

#### a. 「仮説」

科学部全体で継続研究を行うことによって、科学部員の基礎的な研究スキルが向上し、それぞれが個別に取り組んでいる個人研究または共同研究の質が向上する。

#### b. 「研究開発内容」

「方法」毎週1回の活動日を中心に、リサーチデザイン班・データベース班・アウトリーチ班に分かれて毎木調査のデータ整理およびArcGISへの紐づけ、その他関連する諸調査（倒木調査、落下物調査）などを継続して実施した。また、毎木調査からプロット内のバイオマス量を推定し、他の森林と比較するための基礎データを得た。本研究は高文連理科学研究発表会や超異分野学会北海道フォーラムに出展した。

「検証」基礎的な研究スキルおよび協働スキルが向上し、科学部全体が活性化した。また、調査に関連して北海道大学苫小牧研究林やさっぽろ自然調査館等の研究機関と連携することができた。高文連ではポスター賞を受賞し、特に参加した1年生部員の自己効力感が向上した。この研究は次年度以降も継続して実施する予定である。

## ●「科学部活動の振興」

【実施年月日】：通年

【対象生徒】：科学部1, 2年生 計35名

【場所】：本校生物実験室, 物理実験室, 化学実験室他

### (1)例会による活動の活性化

#### ①「研究開発の課題」

これまで科学部は個人または研究班による自主的な活動に終始していた。これによって、部員でありながらお互いの研究内容を知ることなく、また帰属意識も弱かった。

#### ②「研究開発の経緯」

上記の課題を解決するために、科学部の部長・副部長が中心となって月に1回の例会を実施し、各研究班の進捗状況を共有し議論したり、部に関わる課題について話し合ったりすることにした。部の体制を3年生から2年生に移行した10月から実施した。

#### ③「研究開発の内容」

#### a. 「仮説」

月に1回の例会を開催することで、科学部の活動が活性化され部員の帰属意識も高まる。

#### b. 「研究開発内容」

「方法」部長・副部長が内容を企画し、月に1回の例会を開催した。

「検証」月に1回進捗状況の報告があることで日常的な活動にも短期の目標ができるようになり、活動が活性化した。お互いの研究内容について知ることができた。一方で、活動が盛んになったことが負担になり、退部する生徒も出てきた。



研究グループごとに研究活動の進捗状況を報告し、情報を共有

## (2)北海道高文連理科研究発表会への出場

【実施年月日】：令和4(2022)年10月8日～9日

【対象生徒】：科学部生徒1,2年生 計35名

- ①「研究開発の課題」高文連理科専門部が主催するオンライン研究発表会に参加する。
- ②「研究開発の経緯」年度当初から計画的に準備をし、当日を迎えた。
- ③「研究開発の内容」

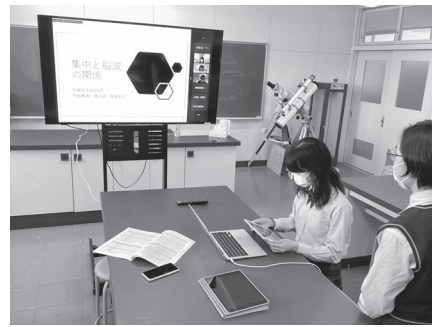
### a. 「仮説」

研究発表会に参加し他校の生徒や審査員とディスカッションすることで、研究の質が高まる。

### b. 「研究開発内容」対象生徒：1・2年科学部員35名

「方法」当日は学校に集合し、研究班ごとに分かれて Zoom Meeting によるオンライン研究発表会に参加した。

「検証」参加人数35名、発表件数9件は北海道で最多であった。発表のうち、1件が奨励賞、1件がポスター賞を受賞した。



オンラインによる高文連への参加

## ●「オガクズを利用したバイオトイレの研究」

【実施年月日】：通年

【対象生徒】：科学部1,2年生生物班生徒 計5名

【場所】：本校生物実験室, 化学実験室他

### ①「研究開発の課題」

木材加工時に産業廃棄物として生じるオガクズを利用して、水を使わない「バイオトイレ」の開発が進められている。本校SSHではSDGs6「安全な水とトイレを世界中に」という目標の解決バイオトイレが貢献できる可能性があると考えており、数年前から研究を続けている。現在はバイオトイレ内に生育する好気性微生物が有機物(タンパク質)を分解する速度や、有機物分解に関連のある微生物(好気性細菌など)が何種類くらい存在するのかなどの同定作業に取り組んでいる。

### ②「研究開発の経緯」

実験時にはバイオトイレ内にオガクズと有機物(タンパク質)を混在させ、12時間ごとにオガクズ中のタンパク質含有量を測定。タンパク質含有量の測定には吸光度を利用し、1週間5日間継続してバイオトイレを運転して行く。

### ③「研究開発の内容」

#### a. 「仮説」

バイオトイレ作動に伴い経時的に有機物(タンパク質)含有量が減少するとともに、好気性細菌の種数も一定数に収束していく。

#### b. 「研究開発内容」

科学物による継続研究

「方法」 放課後の部活動時間を利用して、通年で研究を実施。

「検証」 バイオトイレ(バイオラックス PBT—08: 正和電工株式会社)内にオガクズ及び有機物としてプロテインパウダーを混入し、し尿に含まれる水分の代わりに水 400mL を加えて連続運転を行う。12 時間ごとにバイオトイレ内のオガクズを採取し、水を加えて攪拌後、遠心分離した上澄み液を採取して吸光度計で測定。同時に上澄み液を標準寒天培地に塗布して培養し、生じたコロニーを観察。コロニーの色や形状などから、それぞれを単独培養して顕微鏡で細菌類の大きさや形状等を観察するほか、グラム染色法などの各種試験方法により同定を試みた。

「結果」 現在のところ 5 日間程度で、タンパク質含有量は 5 分の 1 程度にまで減少しているとの結果が得られているが、測定結果にばらつきがみられるために、再検証が必要である。また、バイオトイレ内に存在する細菌類については少なくとも 7 種類程度存在すると考えられているが、今後は遺伝子検査等で詳細な分類をする必要性を感じている。

「今後の展望」

有機物分解に関わる主要な微生物群が特定できれば、それら微生物群を粉末にして、バイオトイレに混在することで、分解速度の効率化を図ることができるのではないかと考えている。



バイオトイレ内部の温度を測定

## ●「動画作成」

【実施年月日】：令和 4(2022)年 6 月 27 日(月)～8 月 17 日(水)

【対象生徒】：SSH2 学年生徒 59 名 (必修)

### ①「研究開発の課題」

動画作成を通して、創造性・思考力・構成力を育成すると同時に、ICT スキルの向上や情報リテラシーを身に付けさせることを目的とする。

動画の内容を「実験マニュアル」、具体的には実験器具の使い方、生物の育成方法など、手法の紹介にする。これを毎年蓄積することで本校独自の「実験マニュアル」の完成を目指す。

### ②「研究開発の経緯」

動画作成を夏期休業課題とした。夏期休業前に動画作成についてのガイダンスを行い、作成内容や時間、提出方法について説明した。

### ③「研究開発の内容」

#### a. 「仮説」

- ・動画の制限を最小限にし、生徒まかせにすることで、生徒の創造性・思考力・構成力を育成できる。
- ・使用アプリを指定しないことで、他者との情報交換やディスカッションなどを通して、最適なアプリを選択できる適応力を育成できる。
- ・外部にアップロードするにあたり、著作権や内容の適性など情報リテラシー、及び情報モラルについて学ぶことができる。

#### b. 「研究開発内容」

SS 発展における長期休暇中の課題として実施。

### c. 「方法」

6月27日(月) 動画作成についてのガイダンスを行った(1時間)。目的や内容、時間、外部にアップロードすることなど生徒に説明し、日常的にデータや写真、動画を記録しておくように指示した。その後、動画視聴会を行うことも予告した。

7月20日(水)～8月17日(水) 夏期休業

夏期休業中に各自動画作成に取り組む。教員の指導やアドバイスはしない。

8月29日(月) 動画視聴会を行った(1時間)

年度末までに You Tube 札幌日大 SSH 公式チャンネルにアップロードする。

### d. 「検証」

- ・提出された動画タイトルの一例は以下の通りである。  
液体肥料とカップの作り方紹介動画、ブンチョウのメスはどのようなさえずりに反応するのか、オートクレーブの使い方、スライムの作り方、ニューベキアの繁殖方法、BrainProの使い方、ショウジョウバエの育て方、樹液の採取方法、寒天培地の作り方、稲の育て方、ニリンソウの育て方
- ・それぞれの生徒、グループにおいて動画作成のアプリの選定、動画の内容、伝わりやすさ(わかりやすさ)、見やすさなど創造性豊かな動画が提出された。また視聴会においては、他者の作成した動画に新たな感性や視点を見出し、今後の同内容の課題については、さらなる技術向上が大いに期待できる内容であった。
- ・今年度で2回目のSS発展(2年生)の夏期休業課題であったが、これからの毎年継続することで将来的には本校独自の実験マニュアルが完成し、継続研究する下級生への引継ぎがスムーズに実施できることに期待したい。

URL : <https://www.youtube.com/channel/UCiQiBVLvEFW5xgt3SZNKnXg?app=desktop>

## ● 「令和4(2022)年度SSH生徒研究発表会」

【対象生徒】：SSH3 学年生徒 3名

【場所】：神戸国際展示場

【実施年月日】 令和4(2022)年8月3日(水)～8月4日(木)

【場所】 神戸国際展示場

「仮説」

- ・発表準備を通じて、自らの課題研究の内容を簡潔明瞭に説明するために、より深く研究内容を理解することができるようになる。
- ・研究データ等の分析を通じて、事象の因果関係に気づくことができる。
- ・様々な質疑を受けることにより、自分たちの研究とは異なる角度からの視点を持つことができる。
- ・他校の研究発表に参加することで、研究テーマの地域性などに気づき、その中で深い研究があることにも気づく。

「研究発表内容」

「買い物中の脳波」をテーマとするポスター発表を行った。買い物中の場面とひらめきの関係を調べるために、買い物中の脳波の挙動を測定実験した結果についてまとめたものを発表した。

「成果」

- ・身近な興味を引くテーマということもあり、多くの参加者が発表を聞いてくださり、有意義な意見交換を行うことができた。
- ・期間中を通して、他校の研究発表の内容や研究に向かう姿勢など、たくさんの刺激を受けることができた。

### 「課題」

- ・審査員の先生からは、データの解釈については恣意的にならないように注意が必要であるとのアドバイスをいただいた。
- ・脳波研究は、データの解釈を間違えると、不正確あるいは拡大解釈的な情報が広がり、科学的には認められない俗説が流布したり、脳科学の信頼性に対する疑念を生じたりする危険性が伴うため、データの扱いやその解釈の客観性に十分配慮しなければならない。

### 「取り組みの様子」



ポスター発表の様子

## ●「超異分野学会北海道フォーラム 2022」（主催：株式会社リバネス）

【実施年月日】：令和 4(2022)年 11 月 26 日(土)

【対象生徒】：SSH2 学年生徒 1 名、科学部 2 学年生徒 4 名、SSH1 学年生徒 5 名 計 10 名

【場所】：北海道大学 FMI(フード&メディカルイノベーション国際拠点)

### ①「研究開発の課題」

道内外の企業・大学・高専から多くの研究グループが参加する中で、生徒達が現在取り組んでいる課題研究について発表することで、様々な研究分野の専門家から意見をもらうなどの異分野交流を行い、研究内容について奥行きを持たせることができる。

### ②「研究開発の経緯」

SSH の課題研究内容については高 2 前期から取り組んでいる内容について、科学部での研究活動については科学物として通年で継続して取り組んでいる内容について発表を行った。

### ③「研究開発の内容」

- a. 「仮説」 異分野で活躍する企業、研究者などとともに、自らの課題研究内容を積極的に発表・意見交流することで、研究内容についてより多面的な視野を持つことができるようになる。
- b. 「研究開発内容」 SSH 生徒については前期期間中から、科学部生徒については科学部としての継続研究として通年で取り組んでいる。

「方法」 SSH 発表タイトル

- ・「北海道稲田における CNSL 添加によるメタン発生抑制のメカニズム研究～北海道産ななつぼしにおける効果測定～」

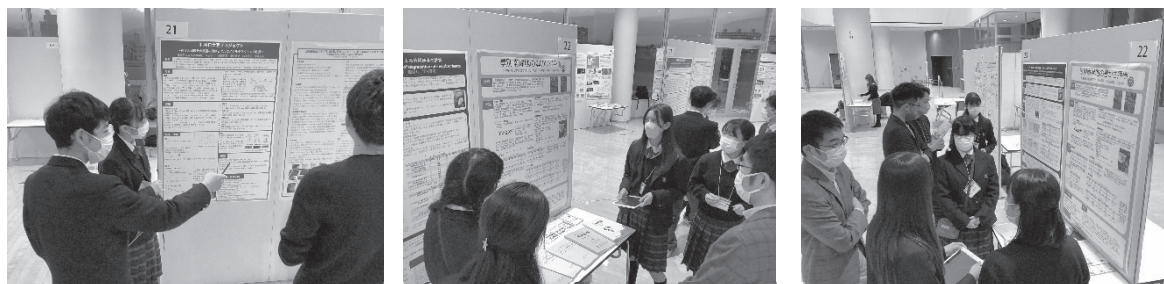
科学部発表タイトル

- ・「厚別南緑地の豊かさ評価」
- ・「札幌日大豆プロジェクト～糖度の固形分の質量の関係とグルコノデルタラクTONの性質～」
- ・「バイオトイレ内の細菌の同定と吸光度による分解速度の計算」

「検証」 科学部のグループが 90 秒で自分たちの研究内容について会場参加者に説明するテクノロジースプラッシュ登壇者として指名され、自分たちの研究テーマである「バイオトイレ内の細菌の同定と吸光度による分解速度の計算」について発表した。また SSH の研究テーマである「北



海道稲田における CNSL 添加によるメタン発生抑制のメカニズム研究～北海道産ななつぼしにおける効果測定～」が参加した高校生として唯一、明治ホールディングス賞を受賞した。また、参加生徒たちは大学や企業の研究者の方々とお互いの連絡先を交換して、研究内容についての助言をいただく約束をすることができた者もいた。従って、今回の学会参加をきっかけに生徒たちの研究内容がより深まることが期待される。



ポスター発表の様子



授賞式後の様子

## ●「高校生ビジネスプラングランプリ」への参加

【実施年月日】：令和 4(2022)年 5 月 16 日（月）～2023 年 1 月 8 日（日）

【対象生徒】：SSH2 学年生徒 2 名

【場所】：本校大会議室～東京大学伊藤謝恩ホール

### ①「研究開発の課題」

科学技術は基礎研究から応用研究まで多岐にわたり、研究資金の獲得や企業との共同研究、製品開発にまで関わる。今後の研究者は研究スキルの向上はもちろんのこと、社会との接続も視野に入れた幅広い観点が求められる。そのために開発したのが Science Entrepreneurship education Program である。これは起業家精神の育成を目指したプログラムであり SEP と称する。科学技術を社会実装することを目指し、起業するための実務的な知識（経済、経営、金融、収支等）を講義及び体験的に学ぶ。

### ②「研究開発の経緯」

政府の起業、スタートアップ支援が全国で話題になっていることや、GDP の減少、賃金の相対的減少、日本の論文引用数の相対的な減少、高校生の興味が基礎研究から応用研究まで幅広いことや柔軟な発想力を発揮できる機会の必要性等を勘案した結果、一定の時間数を起業家教育に充てることが有効であると考え、また他の探究分野との融合もしやすいということから本プログラムの開発に至った。

### ③「研究開発の内容について」

#### a. 仮説

「地域特有の課題から世界規模の課題に発展させ、世界に広く発信し世界で通用するコミュニケーション力・創造性・独創性及び科学的リテラシーを養成するプログラムの開発」に対し、社会課題に対する科学技術による解決を具体的に提案する試みは世界基準で通用する各種スキルを向上させる。

## b.研究開発内容

教科・科目の教育内容の構成：講義，ワークショップ3時間程度 プラン制作，プレゼンテーション資料作成はSSHの時間外の放課後に行なった。

方法：金融関係者及び起業家を招聘し，講義を行う。講義後に起業アイデアを考案するグループワークを行い，実現性等について専門家からのフィードバックをもらう。ビジネスコンテストを紹介するとともに出場する生徒に関しては教員からさらなる指導及び助言を行う。

検証：コンテストにより，起業家および金融関係者等の実務に関わる専門家からのフィードバックをもらうことができる。2022年度は全国から4996件の応募があり，本校の出場生徒は最終審査対象の10プランに選定された。(SSHからは2年連続選出)

結果：小学生のランドセルが重い問題と，デジタル教科書への切り替えに対する課題に対する解決策として，SSH内の各研究から着想を得てプランを作成。学習教材としてのプロジェクターを考案し，そのアイデアが高い評価を得た。プレゼンテーションにおいては全国の高いレベルの生徒と競い合うことで，さらなる発表スキル向上につながった。販売方法や広告方法等，従来のSSHではあまり扱わなかった分野についても学ぶことができた。プレゼンテーションでは，プランの根拠となる科学的な事実を各種論文等からも引用しており，これまでSSHで学んだスキルが発揮された。また，今後はビジネスとしての実現性を高めるため，市場規模やターゲット，収支計画についても実効性のあるプランとして完成させる必要がある。



発表用資料の一部



表彰式の様子

(3)豊かな人間性や国際性，倫理観の醸成に計画的に取り組むとともに，それらを課題研究や学習に効果的につなげていくプログラムの開発

### ●「北海道大学院留学生との「Environmental talks with future generation(E talks)」

【実施年月日】ディスカッション：令和4(2022)年7月30日(土)，8月20日(土)，9月10日(土)，  
10月15日(土)，12月17日(土)

海洋プラスチックサンプリング調査：10月22日(土)

川の水に含まれるマイクロプラスチックのサンプリング調査：10月30日(日)

川の水生生物調査：11月6日(日)，11月25日(金)

【参加対象生徒】：本校科学部員1・2年生 23名 及び 北海道札幌東高等学校1・2年生 9名 計32名

【場所】本校物理実験室(一部オンライン参加)14:00~16:00,札幌市内近郊

### 「研究のねらいや目標等」

北海道大学大学院生及び他校生と世界規模の環境問題についてディスカッションすることで、グローバルな環境問題解決に関する意識及び国際性を高めるとともに、より高いレベルの英語コミュニケーション・プレゼンテーション能力を育成する。合わせて、SSH 拠点校として本校の教育実践を道内の高校生に還元する。

### 「仮説」

- ・科学教育プログラムに大学院留学生を積極的に活用することで、より高いレベルの国際性及び英語コミュニケーション能力を育成することができる。
- ・Zoom を用いて海外の研究者と議論する機会を設けることで、日本とは違う環境問題解決につながる視点やその解決方法を学ぶことができる。
- ・他校の生徒と切磋琢磨する場を設けることにより、環境問題解決への意欲が高まる。

### 「研究開発内容」

- ・英語コミュニケーション能力の育成
- ・資料作成及びプレゼンテーション能力の育成
- ・異文化理解
- ・効果的なオンライン交流の在り方

### 「実施方法」

- ・世界規模の環境問題と自然保護の重要性についての事例紹介・講義と意見交換を実施。
- ・水汚染についての事例紹介・講義と意見交換を実施。  
(オンラインでフィンランドと繋ぎ、フィンランド在住の大学院生からも講義を受けた。)
- ・環境汚染(マイクロプラスチックと海岸漂着物)についての事例紹介・講義と意見交換を実施。  
(オンラインでフランスと繋ぎ、フランス在住の大学院生からも講義を受けた。)
- ・生態系の保全として、衛星リモートセンシングの講義と意見交換を実施した後、グループ調査活動の計画を立案。
- ・グループごとに調査活動を実施。
- ・グループで行った調査活動の発表会と質疑応答を実施。

### 「成果」

- ・生徒の感想に、「日常会話の経験はありますが、実際に留学生の方と外で調査を行ったり、移動途中で国のことについて話をすることができ、貴重な経験をすることができました。」とあるように、海外との交流機会が限られている中、講義の他に留学生と一緒に調査活動を行うことにより、異文化の人との共同研究につながる良い経験を行うことができた。
- ・水生生物、海岸及び川でのマイクロプラスチック調査の手法を学ぶことができた。
- ・本校生徒と札幌東高校の生徒が共同で行った調査活動について、年度末に開催される北海道国際サイエンスフェアで共同発表する。環境問題解決への意欲を高めた事例と考えられる。

### 「課題」

- ・生徒の主体性により調査活動が4グループに分かれ、また、調査活動を10月下旬以降に設定したため、悪天候で日程変更を余儀なくされた。そのため日程調整や引率に多くの労力を費やしてしまった。次年度は、1日日程で全ての調査が実施できるような工夫が必要である。

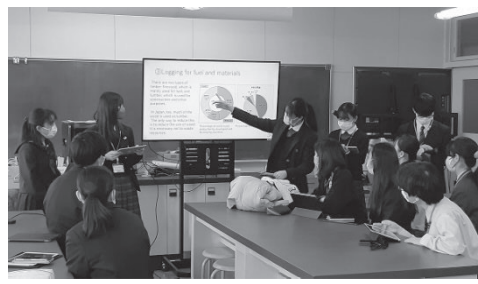
### 「取り組みの様子」



意見交換の様子



フランスからの講義



発表会の様子



海岸のマイクロプラスチック調査



川のマイクロプラスチック調査



水生生物調査

## ●「第9回 Nichidai サイエンスカフェ」

【講師】：保谷彰彦氏（独立研究者）

【実施年月日】：令和4(2022)年7月22日(金)

【対象生徒】：全校生徒から募った希望者 9名

### ①「研究開発の課題」

6月に出版された『生きもの毛事典』を題材に、生物の形態とその機能および進化の過程を学ぶことを通じて生物の生存戦略を理解するとともに、生物多様性への理解を深め尊重する態度を養う。

### ②「研究開発の経緯」

おもにこれから研究テーマを決定する1年生に向け、年度当初から企画し夏期休業前に実施した。

### ③「研究開発の内容」

#### a. 「仮説」

- ・「毛」の特性や進化の過程を考察することで、生物たちの生存戦略を見出して理解することができる。
- ・第一線の研究者と対話することを通じて、科学や研究への興味・意欲を高めることができる。
- ・オンライン・イベントの運営に生徒が関わることによって、生徒の創造力を高めることができる。

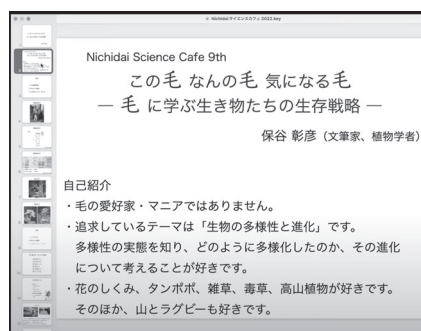
#### b. 「研究開発内容」対象生徒：全校生徒のうちの希望者および保護者・一般等、合計30名

「方法」講師と本校会場を Zoom Meeting を用いてオンラインでつなぎ、ゲストトークとディスカッションを行った。

「検証」新1年生の参加者はサイエンスカフェに参加すること自体が初めての生徒が多く、好奇心が強く喚起されたことが伺えた。サイエンスカフェにすでに参加したことのある上級生は、内容面に興味を惹かれていた。



サイエンスカフェ フライヤー



当日のスクリーンショットから



## ●「国際共同研究アカデミーへの参加」

【実施年月日】 令和4(2022)年6月18日(土)、6月25日(土)、7月18日(月)、8月8日(月)、

8月20日(土)、9月9日(金)、9月26日(月)、10月17日(月)、

10月24日(月)、11月12日(土)、12月5日(月)、12月19日(月)

【参加生徒】 SSH1 学年生徒 1名、北海道鹿追高等学校 4名、北海道北見北斗高等学校 1名、北海道札幌

啓成高等学校生徒 33名 計 39名

【主催】北海道札幌啓成高等学校

【場所】北海道札幌啓成高等学校生物教室他、勇払川河口周辺、札幌市円山動物園

「研究のねらいや目標等」

- ・道内の他校生が、研究者の講義や道内大学留学生 TA の研究を学ぶことで、複数の視座の獲得を図り、研究するための知識や技能を習得するとともに、研究課題のテーマへアプローチする力や研究をデザインする力を向上させる。
- ・インドの高校生との共同研究を通し、科学英語の運用能力や言語文化の異なる人との相互理解を図り、協働する力などを高め、国際的な科学技術系リーダーを育成する。

「仮説」

- ・研究者の講義や大学留学生 TA の研究を学ぶことにより、複数の視座を獲得し、研究するための知識や技能を習得することができる。
- ・海外の高校生と共同研究を行うことにより、科学英語の運用能力及び異文化の人と共同する力を高めることができる。

「実施方法」

- ・札幌啓成高校の重点枠事業に参加し、道内高校生と一緒に、海外研究者が行っている研究についての講義を受講し、研究するための知識や技能を習得する。
- ・海岸でのプラスチック調査に参加し、調査手法を習得する。
- ・研究者と一緒に円山動物園を散策し、動物園の役割について学ぶ。
- ・道内の高校生と共同研究テーマを設定し、インドの高校生と共同研究を行う準備をする。

「成果」

- ・生徒の感想に、「実際に海岸でプラスチック調査を行い、漂着物やマイクロプラスチックがあんなに多く散らばっているとは思いませんでした。もっと多くの人たちに現状を知ってもらう必要があると思いました。また、川はどうなっているのかなと思いました。」とあるように、実際に調査に参加することにより、疑問が生じ、共同研究につながる問いを見つけることができた。

「取り組みの様子」



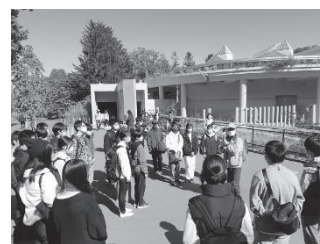
研究者からの講義



テーマ決めの話し合い



プラスチック調査



動物園での研修

## ●「姉妹校 IASA(仁川科学芸術英才高等学校)とのオンラインセッション」

【実施年月日】令和4(2022)年6月30日(木)、10月31日(月)、12月22日(木)

【参加対象生徒】科学部員及びSSH1～3学年生徒 29名、IASA生徒 23名 計52名

【場所】本校物理実験室他(オンライン参加)19:30～21:00

「研究のねらいや目標等」

毎年実施していた海外科学研修が新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い実施できない状況が続いたため、2020年から姉妹校である韓国仁川科学芸術英才高等学校(以下IASA)とオンラインで生徒同士が交流できるプログラムを立ち上げた。今年度は昨年度の課題研究に関連する交流を一步進めて、研究テーマを考

慮してグループ分けをして、その中で研究について意見交換ができる交流を目的とした。最終的には共同研究プロジェクトへと発展する基盤づくりも目的としている。全ての活動において使用言語は英語とした。

#### 「仮説」

- ・海外の生徒と研究内容を共有することで、自分達の研究について新しい視点を得ることができる。
- ・英語を用いたコミュニケーションを経験することで、英語での発表に関して、表現の仕方などを学ぶことができる。
- ・Zoomを用いた交流を経験することで、国の違いを超えたつながりを体感することができ、英語コミュニケーションに対するハードルが下がる。

#### 「研究開発内容」

- ・英語コミュニケーション能力の育成 ・資料作成及びプレゼンテーション能力の育成
- ・異文化理解 ・効果的なオンライン交流の在り方

#### 「実施方法」

- ・本校科学部の4つのグループ（日大豆プロジェクト、長期観測プロジェクト、AI・プログラミング・ロボティクス、バイオトイレ）及びSSH 選択生徒希望者（音波を利用した内部診断）とIASAの生徒（VR, Block-Chain, NFT, Invasive Disturbance Species, Artificial Intelligence, Blue Pigment, Sound Wave Machine Learning）とそれぞれペアグループを構成した。研究テーマについてそれぞれ順番に発表し、情報交換を行った（6月30日）。
- ・研究の進行状況を伝えるスライドを作成し、互いの交流を行うプラットフォームにアップロードし、メールでの意見交換を行った（10月31日）。
- ・研究を開始し半年が経過した時点での研究の進行状況を伝えるスライドを作成し、オンライン（ブレイクアウト ルーム）で研究に関する意見交換を行った。

#### 「使用教材」 特になし

#### 「成果の検証」

- ・海外との交流機会が限られている中、貴重な国際交流活動の経験となった。語学・国際交流の観点ではとても良い刺激になった。
- ・課題研究を通しての交流は、科学技術関連の専門的な英語表現に苦勞する場面が見られたが、各生徒が工夫を凝らして研究内容を紹介することができた。
- ・ZoomなどのICT機器を活用することで、自らの行動範囲を広げる事ができることを体験した。
- ・一方で、オンライン交流においては、音声の質、会話の間の取り方、ジェスチャーなど対面での交流とは違う難しさがあるため、英語コミュニケーションに対するハードルはかえって上がってしまった。

#### 「課題」

- ・オンライン交流においては、会議の進め方、音声の質、会話の間の取り方、会話が通じなかったときの対応方法、ジェスチャーなどの対面での交流とは違う難しさがあった。英語コミュニケーションに対するハードルはかえって上がってしまった。英語でのオンライン交流では、対面以上により高い英語コミュニケーション力の育成が必要である。
- ・オンライン交流を数年間継続したが、IASAでは通常の授業が6時30分までであり、授業変更を行うことはほとんどできないことが分かった。交流は午後7時30分開始となり、本校生徒の多くは自宅から参加した。韓国とは時差はないが、授業時間内で交流を行うことに難しさがあるため、共同研究を行うに当たっては、お互いの学校事情に合わせた運営方法を模索する必要がある。

「取り組みの様子」



オンラインで IASA と交流する様子

### ●「サイエンスフェスティバル北海道オンライン」

【実施年月日】：令和 4(2022)年 9 月 11 日(日)

【対象】：科学部 1, 2 学年生徒 計 7 名

【場所】：EZO HUB SAPPORO

#### ①「研究開発の課題」

全道の小学生に向けた科学イベントに、講師として参加することで、科学実験の楽しさを伝える普及活動の一助となる。また、小学生に向けて科学の原理をわかりやすく伝えるために工夫することで、自らの理解も深まることが期待される。

#### ②「研究開発の経緯」

科学部の課外活動として、毎年準備及び活動。夏休み期間中に実験マニュアルや実験道具の作成、発送準備まで行う。実験道具の発送については主催者であるサイエンスパークスが担う。

#### ③「研究開発の内容」

a. 「仮説」 小学生に向けてオンラインで実験解説を行う事で、平易な言葉で簡潔に科学原理を伝えることができるようになる。またオンラインでのやり取りを通じて、正確に物事を伝えるようになるため、コミュニケーション能力が身につく。

b. 「研究開発内容」 科学部による課外活動

「パラシュートをつくろう」、「ぶんぶんゴマをつくろう」の2つのテーマで参加。

「方法」 2 班に分かれて、夏休み期間を利用してパラシュートの材料としてビニル袋、およびタコ糸、つくり方マニュアルを作成しチャック付きポリ袋に入れたものを呼びも含めて 40 セット作成。同様に、ぶんぶんゴマの材料として、厚紙で作った円盤、毛糸、糸通し、作成マニュアルを 40 セット作成。また解説用のパワーポイントもそれぞれ作成した。

「検証」 2 つの実験テーマとも定員が 20 名ずつであり、どちらも定員いっぱいの参加者が見られた。ZOOM を用いてのオンライン形式であったが、講師となった科学部生徒は、画面越しに小学生たちに話しかけながら、作業の指示出しをして、全員の完成を確認することができた。参加した小学生からの感想はおおむね好評であった。



オンライン配信の様子

## ●「動物倫理と福祉を考える講演会」

【実施年月日】：令和4(2022)年11月7日(月)13:25～16:15

【場所】：本校中学校体育館

【対象】：SSH2 学年生徒 60名およびMLP2 学年生徒 20名 計80名)

### ①「研究開発の課題」

Foster Researchers Program を構成する一つのプログラムである。Foster Researchers Program は課題研究とは別枠で、若手研究者を育成するための教育活動として体系化したプログラムであり、その頭文字からFRPと称する。研究者として必要なスキル、研究倫理、動物を実験に扱う際の倫理感とルール、論文の書き方の指導、論文執筆を柱としている。

### ②「研究開発の経緯」

若手研究者を育成するためには科学探究を行うことが重要であるが、探究を行うための基礎知識として実際の科学者として守るべき研究倫理や動物倫理、研究手法を知る必要がある。これらを体系化し、一つのプログラムとすることで他校でも利用できるパッケージとするほか、受講する生徒にとっても理解しやすいものとなることから、プログラムの開発に至っている。

### ③「研究開発の内容について」

#### a. 「仮説」

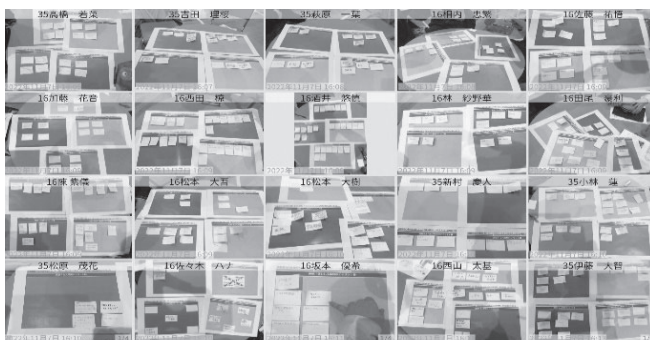
「知的好奇心の喚起にとどまらず、好奇心解決の実践に結び付け、さらには学力(三要素)の向上につなげていくプログラムの開発」という仮説を検証するための一つのプログラムである。動物倫理は日本国内の規則と世界標準の規則を比べたものも学び、国際的な倫理観を養うことができ、好奇心解決の実践の検証に近づく。

#### b. 「研究開発内容」

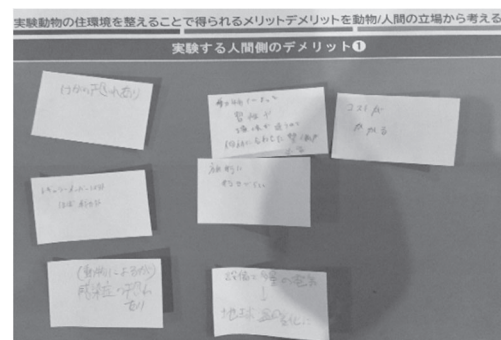
教科・科目の教育内容の構成：3時間

「方法」：東北大学名誉教授笠井憲雪氏、北海道大学助教土佐紀子氏を招き、実験動物に関する福祉及び倫理、国際ルールについての講演会開催と生徒同士で学びを深めるワークショップを計3時間行う。またこのプログラムはSSHを選択していない医療系を志す生徒も交えて行う。

「検証」：ワークショップの参加状況の観察および成果物の提出、アンケート、講義に対する問いの内容から効果の検証を行う。



実験動物の住環境を整えるメリットとデメリットについてのブレインストーミング



研究者の立場からのデメリット

上記写真より研究者の立場、実験動物の立場から深い考察と情報共有がなされ、他者の考えを元に知識が広がっていることが分かる。生徒からの感想及びアンケート結果は④関係資料参照。

## ●「科学の祭典 北広島大会」

【実施年月日】：令和4(2022)年12月17日(土)



【対象生徒】：SSH1, 2年生 計 61名

【場所】：本校中学校体育館

①「研究開発の課題」

小学生を対象に科学実験を行い、説明を行うことで、SSHの取り組みを社会還元するとともに、科学的な責任感や説明力、コミュニケーション力を養成することをねらう。

②「研究開発の経緯」

以下の手順で実施した。

- ・事前に8つのブースを設定し、ボランティアで運営できる生徒をアンケート形式で募る。
- ・生徒はブースごとに集まり、実施内容の詳細を打合せし、備品等の発注、準備を行う。
- ・当日の運営方法について打ち合わせ、当日は開始1時間前から準備を行う確認をする。
- ・当日は準備、運営、事後片付けまで生徒が主体的に行う。

③「研究開発の内容」

- a. 「仮説」
- ・小学生を対象に実験ブースを準備することにより、自身の小学生時代を振り返りながら自分事として作業することができる。また、わかりやすい説明をするための工夫を行い、科学コミュニケーション力が養成できる。
  - ・不特定多数の参加者に対して説明を行うことにより、科学的誠実性や責任感の向上が期待できる。
  - ・小学生を相手にするという事で予期せぬ事態が起こるため、臨機応変に対応する力の成長が見込める。
  - ・地域の小学生の科学的好奇心を高め、将来的な科学研究者を増やすきっかけを作ることができる。

b. 「研究開発内容」 SS 発展(2単位：うち準備時間として6時間)

「方法」 上述の通り SS 発展内で、希望者の募集と実験ブースのテーマ選定を行い、実験準備及び予備実験、ポスター作りを行った。各ブースには管理責任者として教員が付くが、あくまでも生徒主体のイベントとして、グループリーダーを設定して準備・運営に取り組ませた。

今年度の実験ブースは以下の8つである。また本校以外にも公立千歳科学技術大学からの1件の参加があり、ブースを設置している。

(ブース1)チリモンゲットだぜ (ブース2)バスボムをつくろう

(ブース3)光るスライムをつくろう (ブース4)虹をつくろう (ブース5)「ポン」でねらえ

(ブース6)わっかひこうき (ブース7)簡易顕微鏡をつくろう(ブース8)偏光板の不思議

(以上札幌日本大学高等学校ブース)

(ブース9)偏光万華鏡をつくってみよう(以上公立千歳科学技術大学ブース)

「検証」 当日は、児童、保護者あわせて180名超の来場者であった。

「成果」 来場者アンケート結果は④関係資料参照。この取り組みを通して、生徒たちのコミュニケーション能力の向上が見られたほか、イベントのリピーターが多く見られることから、地域に対する理数系教育推進の一助となっていることが分かる。



各ブースで実験指導にあたる本校生徒の様子

(4)その他

○SSH実施にあたっての全校体制の確立を目指す取り組み(教員研修)

●「教員研修 夏季・冬季」

【実施年月日】：令和4(2022)年8月16～17日(火,水),2023年1月10日(火)

【対象】：札幌日本大学高等学校,中学校 全教員(86名)

【場所】：本校中学校体育館

①「研究開発の課題」

SSHで培った探究活動の指導法を教科の授業においても実践することで、科学的手法を用い、効果的に学力を向上させることができると考えられているが、実際にはSSHの活動と教科の授業が必ずしも関連していない場合がある。そのため、全体研修を通じて、探究的手法の理解を深め、活用できるスキルを獲得することや、教員間の情報共有を行うことで授業にて活用できる事例を増やすことができると考えられる。

②「研究開発の経緯」

全校体制で効果的な学習を進めるための課題に対して、通年で計画的に学ぶ体制を構築する必要があった。夏季から秋季にかけては、探究的な学びを授業に導入することを目的に下図のような流れを組み立てた。

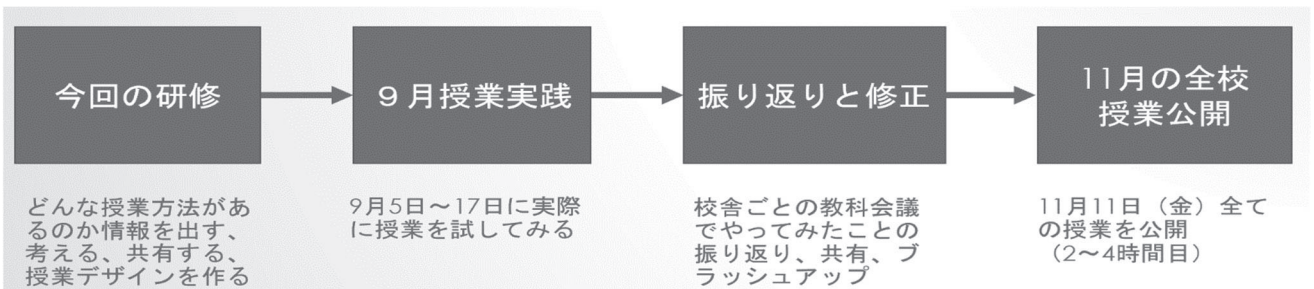


図 全校授業公開までのルートマップ

しかし、この流れは授業における探究的な学びの実践に留まり、授業と評価の一体化にまで踏み込めていない。その点を冬季研修においてカバーし1年を通して一貫したテーマのもと、全校体制の授業改善に取り組むプログラムを開発、実践した。

③「研究開発の内容について」

a. 「仮説」

全教員を対象に、SSHで培った探究指導の手法を伝達し、授業内で実施することにより学力の向上や活用できる知識技能の獲得ができる。

b. 「研究開発内容」

「方法」：夏季研修で授業案を制作し、9月の探究授業週間で実践、振り返り、改善を行ったうえで、11月の公開型教育研究会の午前の部でさらなる実践を行う。PDCAサイクルを全教員が2週回すことになる。

「検証」：実践事例の相互見学、助言を行うとともに、各授業者が授業内で実施した生徒アンケートをまとめ、分析し、全教員にフィードバックを行う。授業スキルの向上についての客観的な評価は3年間の継続の中で行う。

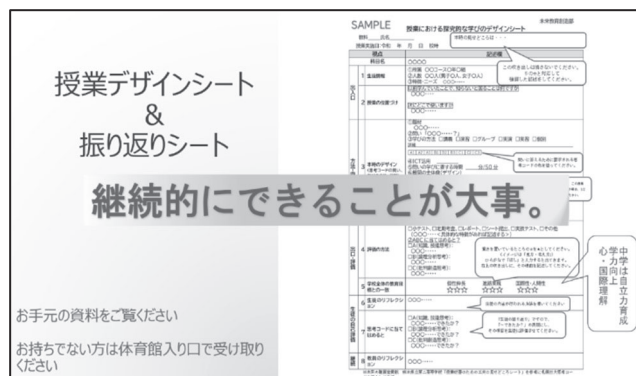


図1 授業デザインシート&振り返りシート

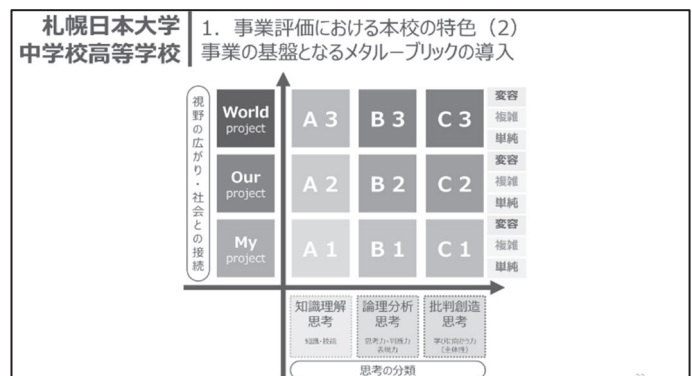


図2 授業評価を行うためのメタルーブリック

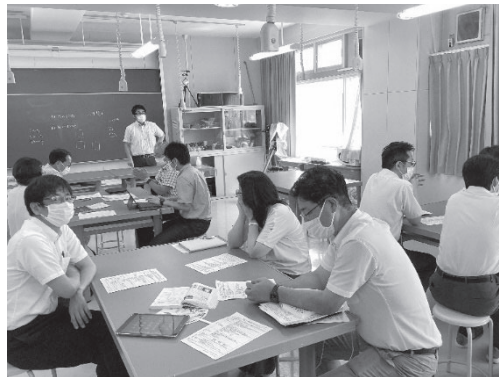


写真 校内教員研修の様子

### ● 「SNU 生徒研究発表会」(高校3年生)

【実施年月日】：令和4(2022)年8月23日(火)

【対象生徒】：SSH3 学年 59名

【場所】：本校各教室及び体育館

#### ① 「研究開発の課題」

昨年度まで SSH 単独で実施していた発表会を、探究的な学習の成果発表会とともに実施することで、SSH の手法を生かした学びの手法を、全校体制で実施することとなった。

#### ② 「研究開発の経緯」

SSH 選択生徒については高校2年時より取り組んでいる、課題研究テーマについて、英語発表を行うための場として実施する。

#### ③ 「研究開発の内容」

- a. 「仮説」：高校2年時までに取り組んできた課題研究内容を広く世界に発信できるようにするため、世界共通言語である英語を用いたプレゼンテーションに取り組ませることで、世界で通用するコミュニケーション力・創造性・独創性及び科学的リテラシーを養成することができる。

- b. 「研究開発内容」：SS 応用・実践(前期3単位)

「方法」 個人研究・共同研究あわせて24テーマを SSH3 学年担当教員6名と英語科教員17名が指導。SSH 学年担当教員が科学的内容を精査、英語科教員が英語発表用の原稿や発表練習等を指導。研究内容についての詳細は教員間での個別打ち合わせを通じて、英語発表会への指導を行った。

「検証」 全校参加型の発表会となったため、SSH の発表生徒は4グループに分けて、各会場で英語発表を実施。オーディエンスとして SGH 選択生徒と運営指導委員の先生を各会場に配置し、投票により午後からの代表発表会に出場する代表発表者の選出を行った。

また、高校3年生 SSH 選択者の総括的評価の調査は④関係資料を参照

### ● 「第1回 SNU 教育研究会」

【実施年月日】：令和4(2022)年11月11日(金)

【対象教員】：本校教員86名＋外部の教育関係者20名 計106名

【場所】：本校中学校体育館、中学校校舎各教室及び高校校舎各教室

#### ① 「研究開発の課題」

SSH の指導方法はもとより、SSH で培った科学的手法を教科の授業に落とし込んで実践しており、その授業法を広く地域の教育関係者へ公開し、普及していく必要があった。また、公開することは札幌日大の教員にとっても刺激となり、意欲的に準備をすることができるため有効な手法となる。また、授業公開だけでなく、基調講演と教育研究会(パネルディスカッション)により、本校教員および来校の教育関係者の探究に関する理解が深まるものと考えられる。

## ②「研究開発の経緯」

札幌日本大学中学校・高等学校において、探究的な授業の研究を夏季から秋季にかけて研修を行い、授業計画⇒実践⇒振り返り⇒修正というサイクルで探究的な授業実践を全校を上げて行ってきた。この年度の集大成としての授業実践の場を作るために実施するという側面と、その授業を公開することで広く普及できるものという考えから本行事の計画、実施に至った。

## ③「研究開発の内容について」

### a. 「仮説」

本校では10年間のSSHで培ってきた探究型の授業方法を各教科に波及させ、授業内における探究的な学びを実践してきた。これを広く公開することにより、今求められている学力の三要素を高める種々の授業方法を近隣の学校に普及することができる。

### b. 「研究開発内容」

方法：(1)探究的な学びの実践公開の実施

1時間目から4時間目、札幌日本大学中学校・高等学校で展開されている探究的な学びを盛り込んだ授業およびPBL型の授業、合計約40教室×4時間を公開する。

#### ①事前告知方法

本校および関係機関各所のホームページ掲載及び保護者、関係者へメールで告知を行う。

#### ②申込方法

Google Formsを用いた事前申し込みを行う。

#### ③当日の流れ

学校玄関にて受付後、実施授業一覧を配布。授業一覧を見て、見学希望教室へ入室。入退室は自由とする。見学後は授業一覧に掲載されているQRコードにアクセスし見学授業に対する意見、感想等を入力する。

#### ④終了について

見学者の都合で自由に退去可能。午後の研究会に参加する場合そのまま学校に残る。待機場所も準備する。

#### ⑤生徒について

公開授業はその日に向けて準備するものではなく、継続して実施しているカリキュラムで行うことをあらかじめ説明しておく。当日は4時間授業とし、終了後は下校する。

#### (2)学校長及び教育専門家によるパネルディスカッションの実施

午後の時間帯に体育館にて学校長と教育専門家数名によるパネルディスカッションを行う。テーマは「探究的な学びをどのように実践していくことが望ましいか」

#### ①パネリスト

進路情報研究センター(株)ライセンスアカデミー講師 元北海道大学高等教育推進機構アドミッションオフィサー 橋村 正悟郎 氏

酪農学園大学 農食環境学群 准教授 金本 吉泰 氏

北海道登別明日中等教育学校 教諭 太田 稔 氏

札幌日本大学中学校・高等学校 校長 浅利 剛之

札幌日本大学中学校・高等学校 未来教育創造部 部長 村山 一将

「検証」： アンケート形式での回答を元に効果を検証する。結果は④関係資料を参照。

#### ④関係資料

##### I 令和4年度SSH第3学年総括的評価 n=52

【伸長・向上した資質・能力について】

問1 SSHの課題研究等に取り組むことによって、「自ら問い(課題)を立てる力」は伸長したと思いますか

1 大変伸長した	31.4%
2 やや伸長した	37.3%
3 効果がなかった	7.8%
4 もともと高かった	9.8%
5 わからない	13.7%

問2 SSHの課題研究等に取り組むことによって、論文や文献を集めたり調べたりする「情報収集力」は向上したと思いますか

1 大変向上した	29.4%
2 やや向上した	41.2%
3 効果がなかった	11.8%
4 もともと高かった	5.9%
5 わからない	11.8%

問3 SSHの課題研究やSS倫理の講義を受けることによって、科学の便利さを追求するのみでなく、「人として守るべき道を外れていないか」を考え合わせる「倫理観」が向上したと思いますか

1 大変向上した	29.4%
2 やや向上した	29.4%
3 効果がなかった	11.8%
4 もともと高かった	15.7%
5 わからない	13.7%

問4 SSHの課題研究で実験方法を考えたり異能 vation アイデアコンクール等に取り組むことによって、新たな発想を生み出す「発想力」は伸長したと思いますか

1 大変伸長した	29.4%
2 やや伸長した	41.2%
3 効果がなかった	13.7%
4 もともと高かった	7.8%
5 わからない	7.8%

問5 SSHの課題研究等に取り組むことによって、仲間どうし、教員や外部の指導者の方々と意志の疎通を上手に図る「コミュニケーション力」は向上したと思いますか

1 大変向上した	34.6%
2 やや向上した	32.7%
3 効果がなかった	5.8%
4 もともと高かった	13.5%
5 わからない	13.5%

問6 SSHの課題研究や講演会、国際交流等に取り組むことによって、自分のことだけでなく、他者の立場になって考えたり、他者と分け隔てなく接したり、自分の責任を誠実に果たし、向上しようとする「人間性」が向上したと思いますか

1 大変向上した	40.4%
2 やや向上した	28.8%
3 効果がなかった	9.6%
4 もともと高かった	11.5%
5 わからない	9.6%

問7 SSHの課題研究等に取り組むことによって、答えのない課題に向かって自分だけの力では足りない部分を仲間と助け合いながら成果を出そうと協力する「コラボレーション力」は向上したと思いますか

1 大変向上した	18.2%
2 やや向上した	36.5%
3 効果がなかった	19.2%
4 もともと高かった	7.7%
5 わからない	17.3%

問8 SSH活動で最も自分の役に立ったと思うことをあげてください

- ・プレゼンテーション能力7
- ・プレゼンテーション能力が格段に向上したと感じる
- ・人前で発表すること、発表経験4                      ・緊張の対処。
- ・論文作成    ・実際論文を作成したこと
- ・原稿作り等資料作成    ・英語で発表すること
- ・班員と協力すること3    ・仲間達との信頼3
- ・性別年代問わず多くの人と交流できたこと・担当教員との会話
- ・人と協力して士気を高めること。プレゼンテーション能力が上がった。韓国の生徒とプレゼンをすることができた
- ・班員のみんなと意見を話し合うコミュニケーション能力
- ・専門家の方にお話を伺いに行く、自分から行動する力
- ・やることをやり遂げる力    ・信憑性のあるデータを作ること
- ・わからないことを積極的に調べるようになり、発表に緊張しなくなった
- ・課題が行き詰まったときに過去の研究や先行研究を見返しながら、何かヒントやアイディアがないか粘り強く模索したこと
- ・自分で考える力、考えたことを形にして実行する力、発表する力、まとめる力
- ・実験のおもしろさ体験しました
- ・将来働く上で必要になる自信とプレゼン能力
- ・課題を見つけて、自分で解決しようとする力
- ・論文の調べ方。データの見方                      ・自分がやりたいことを考えるきっかけになった。
- ・思考力    ・問題を考える力
- ・すぐ気になったことが有ればすぐに実験する
- ・別の角度から物事を考える力                      ・色々なことへの興味
- ・疑問があったら無視せず何でもだろうと考えるようになったこと。
- ・自分で考えるということをするようになった。みんなで意見を出し合うことが出来るようになった
- ・問いを立てること                      ・探究心向上2                      ・3Dモデリング                      ・翻訳                      ・わからない

【理科・科学についての意識調査】

問1 学校を卒業した後でも、理科で学んだ内容を日常生活に生かしたい

1 よくあてはまる	26.9%
2 当てはまる	34.6%
3 どちらともいえない	21.2%
4 当てはまらない	9.6%
5 全くあてはまらない	7.7%

問2 将来は理科で学んだ内容を使う仕事に就きたい

1 よくあてはまる	27.5%
2 当てはまる	27.5%
3 どちらともいえない	27.5%
4 当てはまらない	3.9%
5 全くあてはまらない	13.7%

問3 実験や観察によって、まだわかっていないことを調べる仕事がしたい

1 よくあてはまる	25.0%
2 当てはまる	32.7%
3 どちらともいえない	19.2%
4 当てはまらない	9.6%
5 全くあてはまらない	13.5%

問4 理科で学んだ学習内容を、積極的に生活に役立てたい

1 よくあてはまる	34.6%
2 当てはまる	30.8%
3 どちらともいえない	21.2%
4 当てはまらない	5.8%
5 全くあてはまらない	7.7%

問5 理科の知識を使って、何か新しいことを発見するような職業に就きたい

1 よくあてはまる	28.8%
2 当てはまる	32.7%
3 どちらともいえない	17.3%
4 当てはまらない	13.5%
5 全くあてはまらない	7.7%

問6 商品の広告を見て買うか買わないかを決める時、理科の知識を判断材料にしたい

1 よくあてはまる	25.0%
2 当てはまる	28.8%
3 どちらともいえない	30.8%
4 当てはまらない	9.6%
5 全くあてはまらない	5.8%

問7 私は理系分野の科学者になりたい

1 よくあてはまる	26.9%
2 当てはまる	13.5%
3 どちらともいえない	32.7%
4 当てはまらない	5.8%
5 全くあてはまらない	21.2%

【国や社会についての意識調査】SSH3 学年終了時調査

18歳意識調査各国比較から（日本財団 2019年度「18歳国や社会に対する意識調査」）

	自分を大人だと思う	自分は責任ある社会の一員だと思う	将来の夢を持っている
アメリカ	78.1%	88.6%	93.7%
イギリス	82.2%	89.8%	91.1%
ドイツ	82.6%	83.4%	92.4%
中国	89.9%	96.5%	96.0%
韓国	49.1%	74.6%	82.2%
日本	29.1%	44.8%	60.1%
本校 SSH21 年度	28.1%	75.0%	79.6%
本校 SSH22 年度	41.2%	65.4%	82.7%

	自分で国や社会を変えられると思う	自分の国に解決したい社会課題がある	社会課題について周囲の人と議論している
アメリカ	65.7%	79.4%	68.4%
イギリス	50.7%	78.0%	74.5%
ドイツ	45.9%	66.2%	73.1%
中国	68.2%	73.4%	87.7%
韓国	39.6%	71.6%	55.0%
日本	18.3%	46.4%	27.2%
本校 SSH21 年度	40.6%	68.8%	46.9%
本校 SSH22 年度	39.2%	73.1%	48.1%

令和4年度 診断的評価 SSH 選択生徒 1年時での調査結果

2019年度 n=67 2020年度 n=60 2021年度 n=60 2022年度 n=60

アンケート項目		そう思う ←割合(%)→ 思わない				平均
		4	3	2	1	
1 SSHの活動について期待している	2022年度	55.4	30.4	10.7	3.6	3.38
	2021年度	52.8	41.5	3.8	1.9	3.45
	2020年度	52.7	43.6	3.6	0	3.49
	2019年度	60.9	25.0	9.4	4.7	3.42
2 SSHの活動について積極的に参加したいと思っている	2022年度	32.1	51.6	16.1	0	3.16
	2021年度	37.7	52.8	9.4	0	3.44
	2020年度	45.5	41.8	12.7	0	3.33
	2019年度	59.4	28.1	9.4	3.1	3.44

令和4年度第1学年意識調査 SSH 選択者経年比較データ

(着色した欄は例年と比較して特色ある差違があった項目)

2019年度 n=67 2020年度 n=60 2021年度 n=60 2022年度 n=60

アンケート項目		そう思う ←割合(%)→ 思わない				平均
		4	3	2	1	
1 将来について自分のやりたいこと、やるべきことの目標が定まっている	2022年度	26.8	39.3	23.2	10.7	2.82
	2021年度	18.9	45.3	17.0	18.9	2.64
	2020年度	41.8	29.1	21.8	7.3	3.05
	2019年度	23.4	46.9	21.9	7.8	2.86
2 テストに直接結びつかないことはやりたくない	2022年度	12.5	33.9	35.7	17.9	2.41
	2021年度	7.5	34.0	43.4	15.1	2.34
	2020年度	9.1	29.1	43.6	18.2	2.29
	2019年度	6.3	26.6	42.2	25.0	2.14
3 答えの定まっていな問題に取り組むのが好きだ	2022年度	17.9	39.3	33.9	8.9	2.66
	2021年度	22.6	34.0	35.8	7.5	2.72
	2020年度	20.0	29.1	41.8	9.1	2.60
	2019年度	25.0	51.6	20.3	1.6	2.96
4 小さな失敗でも人より気にするほうである	2022年度	35.7	35.7	21.4	7.1	3.00
	2021年度	39.6	34.0	13.2	13.2	3.00
	2020年度	36.4	27.3	25.5	10.9	2.89
	2019年度	31.3	34.4	28.1	6.3	2.97
5 積極的に活動するのは苦手なほうである	2022年度	21.4	30.4	35.7	12.5	2.61
	2021年度	28.3	35.8	20.8	15.1	2.77
	2020年度	27.3	21.8	36.4	14.5	2.62
	2019年度	18.8	39.1	21.9	20.3	2.56
6 難しいことに対してあきらめずに考えている	2022年度	26.8	41.1	23.2	8.9	2.86
	2021年度	22.6	35.8	34.0	7.5	2.77
	2020年度	18.2	45.5	34.5	1.8	2.80
	2019年度	21.9	45.3	21.9	10.9	2.78
7 注意されても前向きにとらえるほうである	2022年度	16.1	32.1	41.1	10.7	2.34
	2021年度	13.2	32.1	34.0	20.8	2.38
	2020年度	10.9	36.4	49.1	3.6	2.55
	2019年度	12.5	25.0	37.5	25.0	2.25
8 どうせまた失敗すると思う	2022年度	19.6	37.5	33.9	8.9	2.68
	2021年度	13.2	52.8	26.4	7.5	2.71
	2020年度	13.0	29.6	40.7	16.7	2.39
	2019年度	15.6	25.0	43.8	15.6	2.41
9 自分の能力は努力すれば成長すると思っている	2022年度	42.9	39.3	14.3	3.6	3.21
	2021年度	35.8	43.4	13.2	7.5	3.08
	2020年度	34.5	52.7	9.1	3.6	3.18
	2019年度	40.6	39.1	14.1	6.3	3.14
10 新しいことに挑戦するほうである	2022年度	30.4	30.4	32.1	7.1	2.84
	2021年度	18.9	32.1	35.9	13.2	2.57
	2020年度	30.9	32.7	32.7	3.6	2.91
	2019年度	26.6	34.4	32.8	6.3	2.81
11 自分はダメな人間だと思うことが多い	2022年度	30.4	33.9	25.0	10.7	2.84
	2021年度	32.1	34.0	30.2	3.8	2.94
	2020年度	25.5	30.9	32.7	10.9	2.71
	2019年度	26.6	35.9	25.0	12.5	2.77
12 人の持つ能力は生まれつきに決まったものだと思っている	2022年度	17.9	42.9	17.9	21.4	2.57
	2021年度	11.3	49.1	20.8	18.9	2.53
	2020年度	16.7	35.2	31.5	16.7	2.52
	2019年度	12.5	25.0	32.8	29.7	2.20
13 一人でじっくり考えるタイプだ	2022年度	44.6	35.7	16.1	3.6	3.21
	2021年度	43.4	32.1	22.6	1.9	3.17
	2020年度	32.7	29.1	30.9	7.3	2.87
	2019年度	21.9	37.5	31.3	9.4	2.72



14 公式や法則が成り立つ理由を考えようとしている	2022年度	28.6	33.9	28.6	8.9	2.82
	2021年度	22.6	34.0	35.8	7.5	2.72
	2020年度	25.5	36.4	32.7	5.5	2.82
	2019年度	20.3	29.7	42.2	7.8	2.63
15 自分の考えを自分なりの言葉で説明できる	2022年度	30.4	30.4	33.9	5.4	2.86
	2021年度	15.1	34.0	35.9	15.1	2.49
	2020年度	16.4	50.9	29.1	3.6	2.80
	2019年度	26.6	35.9	31.3	6.3	2.83
16 科学は便利であるが使い方を誤ると悪影響を及ぼす	2022年度	71.4	10.7	14.3	3.6	3.50
	2021年度	71.7	24.5	3.8	0	3.68
	2020年度	50.9	40.0	9.1	0	3.42
	2019年度	56.3	28.1	14.1	1.6	3.39
17 絵や図で説明されるよりも言葉で説明されたほうがよくわかる	2022年度	10.7	19.6	48.2	21.4	2.20
	2021年度	7.5	9.4	58.5	24.5	2.00
	2020年度	12.7	9.1	54.5	23.6	2.11
	2019年度	10.9	12.5	50.0	26.6	2.08
18 身体を動かすのが好きで、動きながら理解するほうが得意である	2022年度	23.2	32.1	33.9	10.7	2.68
	2021年度	28.3	22.6	22.6	26.4	2.52
	2020年度	38.2	29.1	25.5	7.3	2.98
	2019年度	26.6	32.8	25.0	15.6	2.70
19 自分一人よりも他の人と一緒にやるほうが学習や作業がはかどる	2022年度	35.7	30.4	21.4	12.5	2.89
	2021年度	32.1	30.2	26.4	13.2	2.83
	2020年度	23.6	40.0	25.5	10.9	2.76
	2019年度	26.6	35.9	26.6	10.9	2.78
20 ものごとを数字で具体的に表したり、分析するのが好きだ	2022年度	21.4	32.1	30.4	16.1	2.59
	2021年度	17.0	26.4	43.4	13.2	2.47
	2020年度	14.8	24.1	51.9	9.3	2.44
	2019年度	18.8	39.1	28.1	14.1	2.63
21 数学の図形問題やパズルが得意である	2022年度	26.8	23.2	35.7	14.3	2.63
	2021年度	24.5	24.5	28.3	22.6	2.51
	2020年度	16.4	38.2	30.9	14.5	2.56
	2019年度	15.6	28.1	42.2	14.1	2.45
22 世の中のいろいろなことに広く興味がある	2022年度	42.9	23.2	25.0	8.9	3.00
	2021年度	24.5	39.6	30.2	5.7	2.83
	2020年度	25.5	38.2	30.9	5.5	2.84
	2019年度	29.7	43.8	25.0	1.6	3.01
23 どちらかというとな変化よりも安定を求めているほうだ	2022年度	32.1	35.7	21.4	10.7	2.89
	2021年度	41.5	32.1	18.9	7.5	3.08
	2020年度	30.9	32.7	23.6	12.7	2.82
	2019年度	15.6	34.4	32.8	17.2	2.48
24 人の感情や周りとのバランスよりも公平や公正であることを大切にするほうだ	2022年度	19.6	48.2	19.6	12.5	2.75
	2021年度	17.0	47.2	28.3	7.5	2.73
	2020年度	23.6	27.3	36.4	12.7	2.62
	2019年度	15.6	32.8	35.9	15.6	2.48

## Ⅱ 令和4年度札幌日本大学高等学校第1回SSH運営指導委員会

1. 日 時 令和4年8月23日（火曜日）16:10～17:10

2. 会 場 札幌日本大学高等学校役員会議室

3. 進行内容

(1) 開会式（16:10）

- ・開式の言葉（齊藤教頭）
- ・開催挨拶（浅利校長）
- ・出席者紹介

今年度から新たに委員になられた松田先生，金本先生の紹介

(2) 研究協議（16:15～17:05）

今回の会議については学校側で進行（司会 齊藤教頭）

①本日の生徒研究発表に関する講評・助言（補足）

ア 校内組織改編について 未来教育創造部の設置（校長）

- ・平成24年にSSH指定をいただき，これまで生徒も教員も無我夢中で一生懸命やってきた。これについては運営指導委員の先生方からも一定の評価はいただいているが，生徒への指導の在り方については，これまで教員が刺さり混む事が多くあり，生徒にやらせているところが強かった。生徒にもっと自主的にやらせるべきとなるとややもすると放任主義になる。研究の質についても高くないものが目立ってくる。このジレンマに悩まされてきたが，7，8年経ったところで，探究型の活動に対して教員はファシリテートするという技術を向上させることで解決の光が見えてきた。このような状況の中，本校の探究的な学びというくくりの中で，全校体制の組織作りという視点で，組織改編をした。この大本にあるのが未来教育創造部で，SSH，SGH，国際バカロレア，総合的な探究の時間，中学校の課題研究をTOTALで推進している。

イ 合同発表会のねらい等について（村山，本岡）

- ・本校では，SSH，SGH，中学校での探究活動など多種多様にやってきたが，それぞれのプログラムの内容が互いによく見えない状況になっている。さらに今年度から国際バカロレアコースも加わる。そこで本校のスクールポリシーのもとで様々な探究的な学びを統合し，新たに年2回実施する合同発表会を軸に，高校3年間のグランドデザインを描いた。今後は，探究的な学びを全ての教科に落とし込んでいく。

新1年生から，宿泊研修を一貫校舎と高校校舎，合同で実施した。そこでPBL学習を一泊二日で行った。各教科の授業において探究的な学びを取り入れる際に，グランドデザインに則って，思考コードを開発した。この思考コードをイメージしながら，授業を展開していく。9月には思考コードを目指した授業を実施。11月一般公開。特別な授業ではなく，毎日の授業の中で，授業における探究を目指している。

ウ 運営指導委員の先生方から講評と助言（各委員の先生方）

- ・委員A 非常に幅広くあって，楽しませてもらった。体育館での発表については，中1から高3までの発表が聞けて，特に中学生にとってはプラスになる。学年が異なると違う視点が含まれていて非常に面白かった。SSHの課題研究については，いろんなテーマがあり，全部聞きたかったが中々全部は回れない。時間的な制約で難しかった。

・委員B 私の専門が情報。スーパーサイエンスは，理科が中心になってくるが，数学や情報も大切。データサイエンス的な扱いも十分指導してほしい。プログラミングも必修となった。解決して行くにはサイエンスの力が必要で，データサイエンス，情報を無理のない範囲で追加して欲しい。情報科学を使った問題解決がこれからますます重要になってくる。

・委員C 今回の1年生の取組は論文紹介であったが、この意図はテーマを決めるためのものか？

学校→ 主にテーマ設定のネタ集めのため。生徒は論文を読んだことがない。科学の手法が分かっていない。論文検索の方法を指導する。論文をいくつか読ませるのだが、読むだけでは面白くないので、論文を紹介するバトル形式にした。6月の末に予選を実施した。

・委員C そこから、派生して自分たちのテーマにするのは難しい。論文を読むモード、知識を得るモード、研究ネタを探すモード。後者に慣れているのかな？試みとしては楽しそうで、いいのだが、教員の手助けナシでできるかが心配。2年生に関しては、2年生のテーマ設定は大変好感が持てる。3年生はコロナの中よく頑張った。

学校→ 自分ごととなる「問いづくり」のところでかなりの時間を費やしている。これについてはどうか？

・委員C 今の2年のやりかたはすごく良い。

・委員D 今年初めて参加した。中1から高3まで参加する合同発表会は、準備が大変だけど、低学年ほど刺激になる。自分の研究をプレゼンテーションする、それに対し質問して答える、ここに力が付く部分がある。下級生が見て質問ができる環境にあるのか、また生徒同士がディスカッションできる雰囲気があるのか、ここが重要。

学校→ 発表に対して、質問することは非常に大事なことだと捉えている。問いを立てる、疑問を持って発表を聞き、質問する。いろいろな助言や情報を得るための発表会である。質問を出せるように、多面的に見られるように生徒には促している。

・委員D 上級生であれば、自分がやっていることと関連があるのか？興味がある分野にかすっているから聞いてみたい。指導としては3年の発表に質問しているのは素晴らしい。

・委員E 全学年の発表を一気に見ることができるので生徒が段階的に育っていく様子がわかりやすく見えた。時間的に厳しいのは理解できるが、質疑の時間が欲しかった。質問の時間は、批判的思考を試す良い機会。

学校→ 問いを立てる力と解決する力について。探究活動をただ実践するだけでは身につかない。問題の解決方法にはどのようなパターンがあるのか？理論と実践、両面からプログラムを組んでいる。現在先行実施をしている。問いを立てるところ、自分がどのような立場で、どのようになりたいのか？考えさせている。自分の言葉で話せない。どうしても時間がかかる。1年半では深められない。入学当初から自分の問いをもっている生徒や、継続研究と関心が一致する生徒については、研究をすぐに始めさせている。重点枠テーマについては、自分の研究プラスアルファでやらせる。科学部に入ってもらって先輩や顧問教諭の指導を受けて研究を進める。

学校→ 「全体的に広げる」という観点からの説明。資料2。教員の授業研修を通して浸透させていく。共通語となる評価基準、思考コード。認知の深さ、縦軸は視野の広がり。一つの目安となる。例えば、単元指導計画のようなもので、「この単元ではA2, B3を狙って授業を設計する」など考えてもらう。学校全体で、バランスを取る。

②SSH 第Ⅲ期申請についての指導・助言・意見交換等

ア 昨年度の申請に対する評価について学校からの説明

イ 今年度の改善点と再申請の骨子について学校からの説明

ウ 運営指導委員の先生方から講評と助言

・ 「SSH は何をして、どのような成果があるか」これを示すのが重要である。文科省も、財務省とのやり取りの中で具体的な話がないと申請できない。この辺は、大学等で他の申請事業をやり取りする中で感じてしまう。

学校→ 成果，評価の部分か

・ 評価もそう。どのような生徒が育ったのか？どんな卒業生が育ったのか，数字としてでもなくても，こんな卒業生が育つんだ！という具体的な話，そう言う生徒を出しているんだということを具体的に提示した方が良いのではないか。

学校→ この辺は，昨年ヒアリングでも指摘された。一つ一つの個々のプログラムが具体的にどのような資質・能力の育成とリンクしているのか。

個別の研究で賞を取ったということも重要な観点なのか？ 現在，全校体制で，創造力，資質能力を向上させようと取り組んでいるが，実際に成果を検証するまでには時間がかかる。SSH の取り組みとして，賞を取るなどの成果を上げることは重要であるか？

・ 両方あるのではないか。尖った生徒を育てる。広く教育する。

校長 貴重なご意見，感謝する。現在，Ⅲ期申請を目指している。SSH は本校にとって，指定をいただき各審査員から厳しく適切なアドバイスいただくことによって，ブラッシュアップしていく。このアドバイスを活かして，学校改革，教育改革していきたい。

(3) 閉会式 (17:05)

- ・ 閉会挨拶 (浅利校長)
- ・ 開式の言葉 (齊藤教頭) 17:10 終了予定

5. 参加運営指導委員

所属・職名	氏名
日本大学・文理学部次長・教授(オンライン)	谷 聖一 様
日本大学・理工学部・教授 (新)	松田 礼 様
北海道大学・名誉教授 (オンライン)	古川 義純 様
公立千歳科学技術大学理工学部・教授	長谷川 誠 様
北海道大学大学院工学研究院・准教授(オンライン・午前)	原田 周作 様
東海大学 生物学部海洋生物科学科・教授 (欠席)	岡本 研 様
酪農学園大学農食環境学群循環農学類・准教授 (新)	金本 吉泰 様

6. 本校出席者

職名	氏名	職名	氏名
校長	浅利 剛之	教諭(SSH 推進委副)	宮古 昌
教頭	齊藤 隆作	教諭	村山 一将
SSH 企画推進部長	丸木 克朗	教諭	本岡 泰斗
教諭(SSH 推進委副)	佐藤 健幸		

以上

\* 令和 4 年度第 2 回運営指導委員会は，令和 5 年 3 月 18 日に実施予定



【札幌日本大学高等学校 高校校舎カリキュラム 2020～22年度入学生 総合進学コース】

【総合進学コース教育課程表】

(2020(令和2)年度入学生・新3年生)

Table with columns: 教科 (Subject), 科目 (Course), 標準 (Standard), 3年次系 (3rd Year Course), 2年次系 (2nd Year Course), 1年次 (1st Year). Rows include Language, Math, Science, Physical Education, Art, Foreign Language, and Home Economics.

(2021(令和2)年度入学生・新2年生)

Table with columns: 教科 (Subject), 科目 (Course), 標準 (Standard), 2年次系 (2nd Year Course), 1年次 (1st Year). Rows include Language, Math, Science, Physical Education, Art, Foreign Language, and Home Economics.

【総合進学コース教育課程表】

(2022(令和3)年度入学生・新1年生)

Table with columns: 教科 (Subject), 科目 (Course), 標準 (Standard), 1年次 (1st Year), 2年次系 (2nd Year Course), 3年次系 (3rd Year Course). Rows include Language, Math, Science, Physical Education, Art, Foreign Language, and Home Economics.

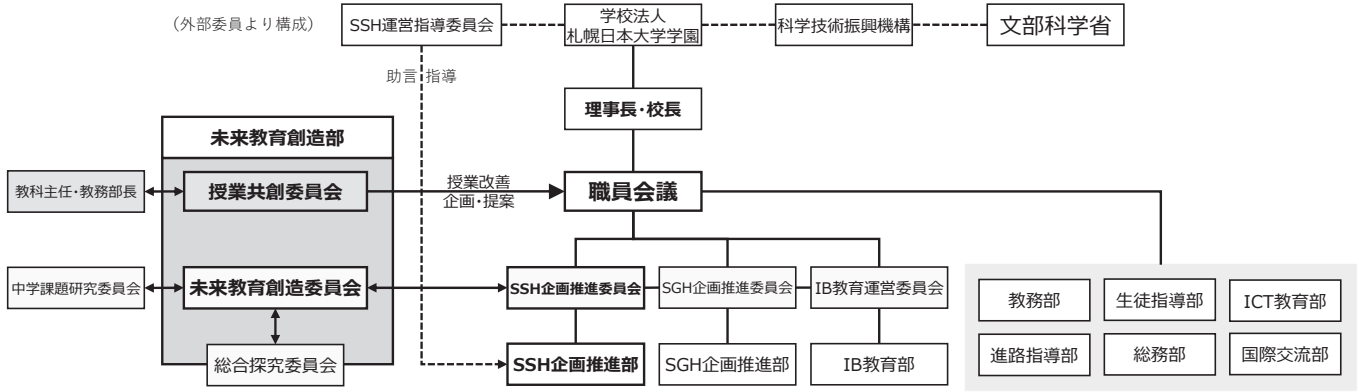
2022年度教育課程(札幌日本大学高等学校一貫校舎)

Large table showing the curriculum for the 2022 academic year. Columns include: 教科 (Subject), 科目 (Course), 標準 (Standard), 中1 (1st Year), 中2 (2nd Year), 中3 (3rd Year), 高1文系 (High School 1st Year Humanities), 高1理系 (High School 1st Year Science), 高2文系 (High School 2nd Year Humanities), 高2理系 (High School 2nd Year Science), 高3文系 (High School 3rd Year Humanities), 高3理系 (High School 3rd Year Science), and 科目 (Subject).

※芸術以外の科目選択は、科目名の欄を空けるが、授業内容に關して前年度履修の影響を受けない。ただし、施設公員は前年度履修とする。

※選択教科は原則として10名以下の場合には開講しない
※○は必修 ○は選択
※入試要項科目に併ずる場合の可修性がある
※GM=SSH-SGL-MLPの略

#### IV 校内組織図



#### V メタルーブリック及び標準ルーブリック

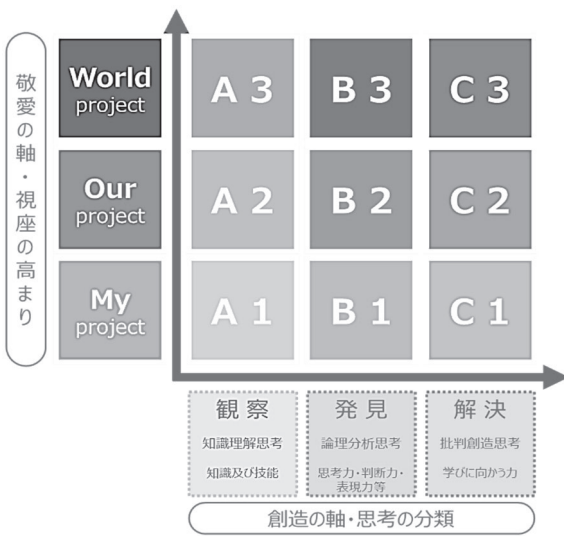


図1 「未来創造力」メタルーブリック

Domain of Competence 中心概念	Competency 行動基礎 発揮概念	Competence 能力基礎 保有概念	←人間性（敬愛の軸）→		
			1（構造化） 自己効力感の醸成と「自己実現」アイデンティティの確立	2（協働性） 対話による「人間関係の形成」シレンマへの対応	3（国際性・多様性） 科学・学問・「社会への参画」多言語の活用
●観察（知識理解思考） ・物事を多様な視野 ・視点・視座で観る力 ・経験から学ぶ力	1 メタ認知能力	自己の観る側を知ることができる。	直接観る他者との観る側を知ることができる。	自己の行動が社会にどのような影響を与えているかを知ることができる。	
	2 複眼的に情報を理解する力	目的を持って自分で情報を集め、理解することができる。	目的を共有し、役割を認識しながら情報を収集、共有し理解することができる。	共通の目的を持つ集団の構成員とともに役割を認識しながら情報を収集、共有し理解することができる。	
	3 さまざまなツールを相互作用的に活用する力	与えられたツールを用いることができる。	自らツールを学習し、他者に情報を伝達し、協働に用いることができる。	さまざまなツールを用いて情報発信、共有、受信を行う中で協働プロジェクトの実現につなげることができる。	
	4 体験し省察する力	積極的に体験するとともに、事後の省察を行うことができる。	協働性を持って体験するとともに、事後の省察では自己評価、相互評価を有効に活用することができる。	積極的に異分野の活動を体験するとともに、異文化、異なる母語圏の人と交流し、省察を行うことができる。	
	5 自己効力感	自身の課題に対し、適切な行動を選択するとともに遂行するための能力を自ら持っているかどうかを知ることができる。	他者と関わる課題に対し、適切な行動を選択するとともに遂行するための能力を自ら持っているかどうかを知ることができる。	不確定多数に関わる課題に対し、適切な行動を選択するとともに遂行するための能力を自ら持っているかどうかを知ることができる。	
	6 宣言的・概念的知識	自らが取り組む課題に対し、宣言的知識を得て、概念的知識を構築することができる。	他者と語り合ったり、協働する中から宣言的知識を得て、概念的知識を構築することができる。	異なる文化・社会的背景の中、多視点からの宣言的知識を得て、概念的知識を構築することができる。	
	7 手続的知識	自身が学んだことを体験したことから、手続的知識を得ることができる。	他者からの情報を取り入れ、自身の経験に置き換え、手続的知識を得ることができる。	様々な視点の情報から情報の関連性を見出し、手続的知識へと結びつけ、実行できる知識とすることができる。	
●発見（論理分析思考） ・観察に基づき、問題や課題を見つける力	1 現象を分析し本質的な問いを見出す力	自己の関心のある事象に関して現象の分析を通してその本質的な問いを見出すことができる。	自己の視点や考えに加え、他者の視点や考えを加え、事象の本質を捉えたい見出すことができる。	研究者などの専門家や異文化の人たちの視点や考えを加え、事象の本質を捉えたい見出すことができる。	
	2 証拠を基に論を組み立てる力	自分の実験や調査等で得られた結果をもとに考察し、論じることができる。	自分で得られたデータに加え、他者が得た信頼性のあるデータも論拠にしながら考察し、論じることができる。	共同研究などを通じて、多岐にわたる手段により1次データおよび2次データを収集し、考察し論じることができる。	
	3 類推する力	自己の知識・経験から帰納、演繹、アブダクションの帰納スキルを発揮することができる。	他者からの意見や情報と自己の知識・経験を統合し帰納、演繹、アブダクションの帰納スキルを発揮することができる。	不確定多数の異なる情報から有用なものを抽出し、帰納的に考察して、自己の知識・経験を統合し帰納、演繹、アブダクションの帰納スキルを発揮することができる。	
	4 拡散的思考力	自己の興味分野に関して、新しい発想を自由かつ多岐生み出すことができる。	他者との意見交換の中であらゆる発想に関して、新しい発想を自由かつ多岐生み出すことができる。	異質領域の発想など解決が容易でないものに対して、立憲的な意見が存在する中においても、新しい発想を自由かつ多岐生み出すことができる。	
	5 意思決定力	自分の判断によって意思決定することができる。	他者との意見も踏まえたうえで意思決定することができる。	他者の意見と社会的・文化的な背景も踏まえたうえで意思決定をすることができる。	
●解決（批判的創造思考） ・発見した問題や課題に当事者として向き合い、解決に導く力	1 粘り強さ（知的忍耐力）	自己の目標に向かって粘り強く継続することができる。	他者との協働の中で自己の観る側を調整しながら目標に向かって粘り強く継続することができる。	社会課題に向けて他者との協働や異なる考えの尊重を行いながら粘り強く継続することができる。	
	2 自己調整力	計画段階で、目標を明確にし、計画の見直しを考えることができる。	左記に加え計画の進行の中で、自らの計画自体をモニターし調整することができる。	左記に加え計画の結果としての目標の達成状況を自己評価することができる。	
	3 計画し実行する力	自己の目標に対して計画し実行することができる。	一人以上のグループにおいて計画と作業の実施をすることができる。	協働で構成されたプロジェクトにおいて計画、調整、実行を行うことができる。	
	4 仮説設定力	解決を頼る課題に対し、自分で仮説を設定することができる。	協働で解決すべき課題に対し、複数の仮説を設定することができる。	社会課題など複雑に絡み合った課題に対し、多視点で複数の仮説を設定することができる。	
	5 批判的創造思考力	自己の観る側に対して批判的創造思考を発揮することができる。	協働して解決を促る過程で批判的創造思考を発揮することができる。	異なる文化・社会的背景に関わる課題に対して批判的創造思考を発揮することができる。	
	6 創造する力	自己の内に創発するアイデアや考えを生み出すことができる。	他者との関係性の中で創発を引き起こす一歩として生み出すことができる。	異なる文化、社会の中で創発を引き起こす一歩として生み出すことができる。	
	7 発想力	何かを思い浮かべ、新しいものを生み出す力で自己の課題解決に近づけることができる。	何かを思い浮かべ、新しいものを生み出す力で他者と共通の課題解決に近づけることができる。	何かを思い浮かべ、新しいものを生み出す力で社会課題の解決に近づけることができる。	

図2 育成する具体的な資質・能力を示す標準ルーブリック

(利便性からメタルーブリックに対し右に90°回転させている。なお、1～7の番号に階層性はない。)

## VI 科学の祭典 来場者アンケート質問項目及び結果 (n=22)

1・科学の祭典を楽しむことができましたか。

(5・とても楽しめた 4・楽しめた 3・どちらでもない 2・楽しめなかった 1・全く楽しめなかった)

評価	5	4	3	2	1
人数	18	4	0	0	0
割合(%)	81.8	18.2	0.0	0.0	0.0

2・科学の祭典に参加したことで科学に対する興味・関心が高まりましたか。

(5・とても高まった 4・いくらか高まった 3・どちらでもない 2・あまり高まらなかった 1・全く高まらなかった)

評価	5	4	3	2	1
人数	9	9	1	3	0
割合(%)	40.9	40.9	4.5	13.6	0.0

3・開催時期は(今回12月17日土曜日)適切ですか。

(5・とても遅い 4・遅い 3・ちょうどいい 2・早い 1・とても早い)

評価	5	4	3	2	1
人数	0	2	20	0	0
割合(%)	0.0	9.1	90.9	0.0	0.0

4・開催時間は(今回は2時間)適切ですか。

(5・とても長かった 4・長かった 3・ちょうどいい 2・短かった 1・とても短かった)

評価	5	4	3	2	1
人数	0	0	12	10	0
割合(%)	0.0	0.0	54.5	45.5	0.0

5・開始時間は(今回は14:30~)適切ですか。

(5・とても早かった 4・早かった 3・ちょうどいい 2・遅かった 1・とても遅かった)

評価	5	4	3	2	1
人数	0	0	10	11	1
割合(%)	0.0	0.0	45.5	50.0	4.5

6・来年の開催は望みますか。

(5・したほうがいい 4・してもいい 3・どちらでもいい 2・しなくてもいい 1・しないほうがいい)

評価	5	4	3	2	1
人数	21	1	0	0	0
割合(%)	95.5	4.5	0.0	0.0	0.0

7・一番印象に残っているブースはどれですか？

チリモン(6), 入浴剤射的(5), スライム(4), 偏光板(4), 紙飛行機(1), 簡易顕微鏡(1), 千歳科技大展示(1)

8・ご意見 ご感想等 ご自由に記入してください。次年度以降の実施の参考にさせていただきます。(一部掲載)

・不思議がいっぱいで科学に興味が出ました。是非次年度も開催してください。・理科の実験が大好きなのでとても楽しみにしてきました。子供向けにわかりやすく楽しく演出してくれているので学校の授業とは違う楽しさだったようです。・作成時間にかなり差があり、待ち時間が長かった。告知についてチラシを一度見ただけだったのでweb等で見れるようにしてほしい。・どのブースも、対応してくれる高校生がとても丁寧で親切でした来年も楽しみにしています。・学生さんも先生もみんな優しく親切でした。準備が大変だったと思います。楽しく参加させていただきました。ありがとうございました。・今回、長女は2回目の参加でした。前回と同じブースも楽しめたようです。次女は初参加(1年生)で、科学というよりも工作をしたという様子でした。未就学児の兄弟も一部ブースで参加させていただき、有り難かったです。二人とも、来年も参加したいと言っており、同じ内容でも、それに対する向き合い方が変わるのか、親としては少し楽しみにしています。また、学生の皆さんが子どもたちの年齢に合わせて、説明内容を変えており感心しました。反応の悪い子も表情や声に出ないだけで、興味を持っています。グイグイの説明等の声かけをしていただけると、帰りには楽しそうに親には教えてもらったことを教えてくれています。・年上の学生さん達相手に緊張していたのか、リアクションが薄くて申し訳なかったのですが家に帰ってきて興奮してました。特に、偏光板の実験は 学生さんが1対1でじっくり説明して下さり それも本人の満足度UPに繋がったのかなと思います。



## Ⅶ 「動物倫理と福祉を考える講演会」

表 生徒からの感想

感想(自由記載)	グループワークに対する 感想、意見、質問などを書いてください。	講師の先生に対する感想、意見、質問などを書いてください。
動物倫理が学べるとすごく楽しみにしていましたが、想像以上に面白かったです。先生方が実際の映像や事象を教えてくださいと興味深くずっと惹きつけられていました。今私は科学部で実験動物を飼育していますが、散々な扱いを受けたり、私自身がしてしまったりしました。今回の講演を受けて学んだこと、自分で考えたことをこれまでとこれからの自分の行動、意識にかかしていきます。	強制的に決めて欲しかった。新しい出会いやコミュニケーション能力の向上など良い面しかないと思うので検討お願いします。MLP生と関わる機会も少ないので、、、今回はグループを作る時間があったというものがあつたが、時間がある時はやってみたい。	動物実験とはどのようなものなのか、何のために必要なのか、現状など細かく広く教えていただき、動物実験に対して今までより深く考えることができました。少し辛くなったり、逆に割と自由が与えられる環境で飼育されていて可愛いと思うことがあつたりして、いろいろなことを感じながら聞きました。私はブタが実験に使われているというのが意外でした。途中でベチャクチャタイムがあつたことで、自分の中だけで煮詰まらず他の人と考えを交流できてよかったです。貴重なご講演大変ありがとうございました。
一見、全く自分の研究内容と関係のないようなことだが、この講習から学べることがたくさんあつた。実験動物について、下等の動物というのは誰がどのような基準で決めて、その基準は何を基にしているのか気になった。	グループは先生方に決めてもらいたかつたです。自分たちで決めると、どうしても仲が良い人同士と一緒になつてしまつて、新しい出会いがないと思ひました。コミュニケーション能力の高上を目指すという面に置いて、その方が良く感じました。	危険性が比較的高い実験協力(人体実験の許可が降りた中でも)を一般人の成人の方にお願ひするときに、被験者の方にお金や報酬が出る、または死亡や後遺症が出た時の保険などお金に関する事柄の有無と、その具体的内容や例があれば教えてください。ドイツのサリドマイドの時は会社側や国はどのように責任を負つたのかなども教えてください。
動物実験について、動物がどのように実験されているのか知らなかつたので、今回の講習で深く考える機会になりました。私は動物の安楽死について、まず動物が安楽死を受け入れているのかというのが気になりました。	まず最初に付箋に考えを書いて、その後話し合ひをしていくという型を作つて進行することができて良かった。これができたのも全てこれまでのグループワークに参加したからだと思う。	今日の講演楽しかつたです。また機会があれば後輩にも講演をお願ひしたいです☺！ 例えばウサギなら血管が出て、などの特徴から実験動物を選んでいることが面白く思ひました。再現性のある結果を得るために厳密な環境下で動物を管理していること、動物が耐えられないほどの苦痛を感じた時は安楽死処置をすることなど、知らなかつたことを知ることができ、自分の将来進みたい道にも直接的に関わることだったので講演を拝聴できてよかったです。ありがとうございました。
私の研究で、今後動物を扱うかはわかりませんが、そのときは今回の講習を活かしたいと思ひます。また、お肉を食べるとき同様、薬を飲むときも動物たちに感謝をしたいと思ひます。すてきな講習でした。	MLPの活動を知らなかつたので一緒に交流できてよかつたです。一つのトピックに対してみんなそれぞれ似たようなことだったり全く違うことを思ひて面白かつたです。	以前手話ができるゴリラがいてそのゴリラに子猫を与えたところ可愛がつたという話をインターネットで見て、その後子猫が死んだ際死の概念を理解したのか涙を流したそうですが人間以外にも死の概念を理解できる動物がいる可能性があると思ひましたがどう思ひますか。
豚やネズミなどの動物の様子が動画で見ることが出来て、その様子は普段見れないものなので貴重だつたなと感じました。講演会を通して、新たな視点の問題の見方をすることができた気がします。	新たな意見や共通する意見がそれぞれ見つけたので、とてもよいワークになつたとおもひます。えんたくんの発想めちゃくちゃ好きです。	動物実験が行われる意義やそれによる動物が受ける影響を学ぶことができた。動物実験に使われる動物は不幸せであるという印象を持っていたが環境エンリッチメントを意識した飼育がなされており、幸福な面もあることを知り動物実験への印象が変わつた。
動物実験が行われていたことは知っていたが実際に何をしているのかなどは知らなかつたので今回の講習を聞いて動物実験に対して理解を深めることができました。	他人と意見を共有するいい機会ではあつたが、もう少し時間があるとよりきちんとした議論ができるのではないかと思つた。	動物に幸福さを与えればその他の苦痛を無かつたことにはできないと思ひました。しかし、動物が何を望むかを私たちが知ることはできないので、やはり実験動物として使う前提で人間の感じる幸福をそのまま与えるしかないのかなあと思ひました。
動物実験をするために様々な条件があることで、無駄に動物の命が失われることを防いでいるということを知ることができてよかつた。	同じ講習を聞いてもそれぞれ同じテーマに対して違つた意見を持っていて他の人の意見を聞くのが面白かつたです。	動物の視点から考えることができるとてもためになりました。動物実験が行われている裏側で動物たちのストレスを無くす取り組みをしていたり、色んな気遣いをしていいる部分が見れて、普段だったら深く考えない内容を今回考えることが出来ました。
実際に研究に携わっている方から直接お話を聞けてとてもよかつた。今後大学に行つてからも役立つのではないかと思ふ。	あまり話したことのない人とグループワークをしましたが、協力して終わることができたのでよかつたです。	途中、近親交配の話題になつた時同じ遺伝情報を持つ動物を作り上げることはクローン動物を作り上げていることとほぼ同義であると感じました。更にその作り方も体細胞クローンの作り方に似ていて倫理的問題に抵触しないかが気になりました。

### [アンケート結果]

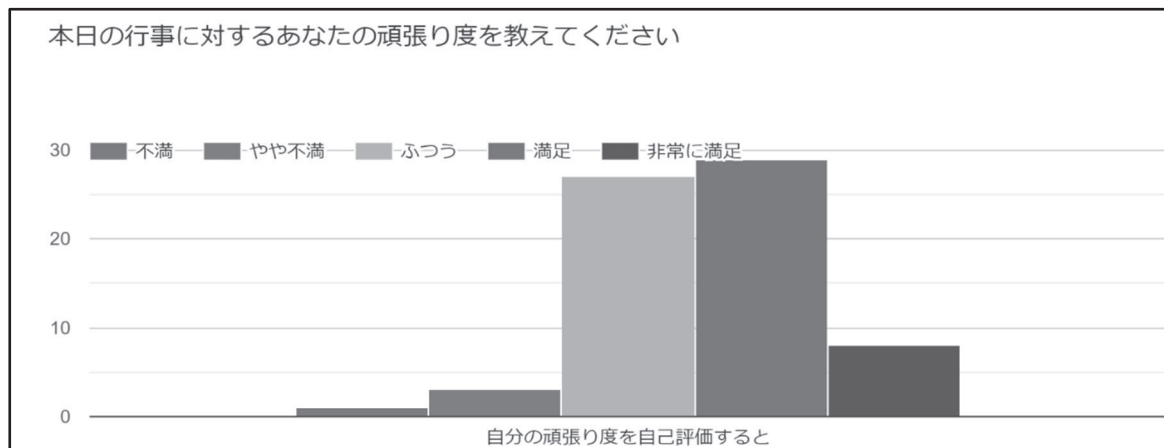


図 生徒の自己評価アンケート結果

Ⅷ 「第1回SNU教育研究会」アンケート結果

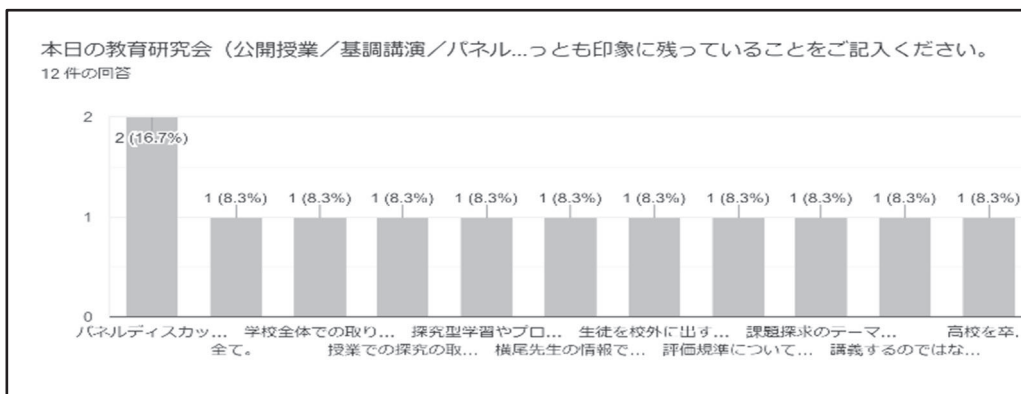
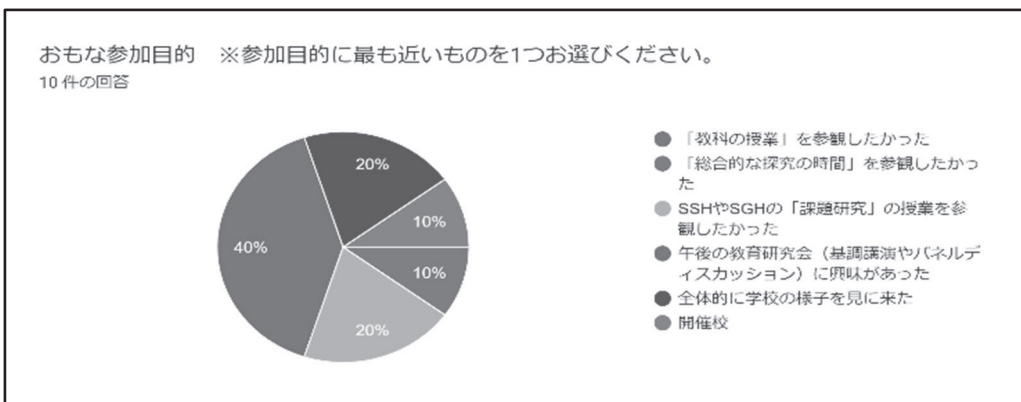
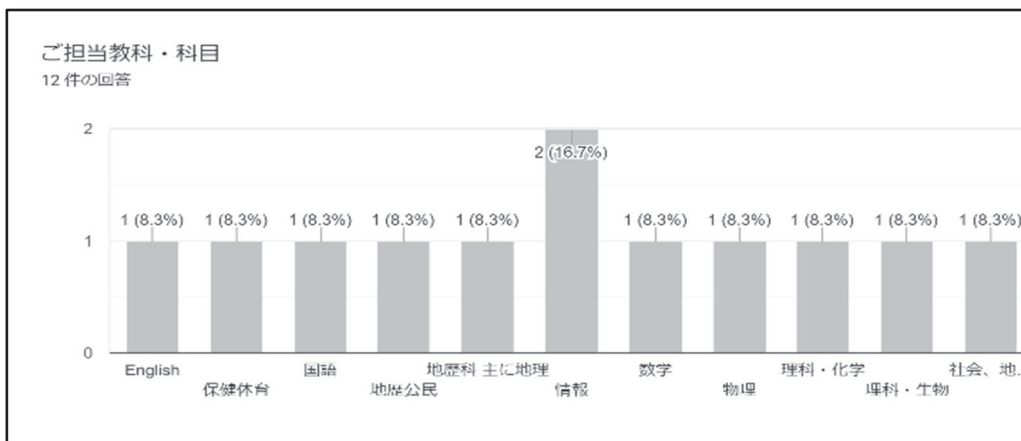
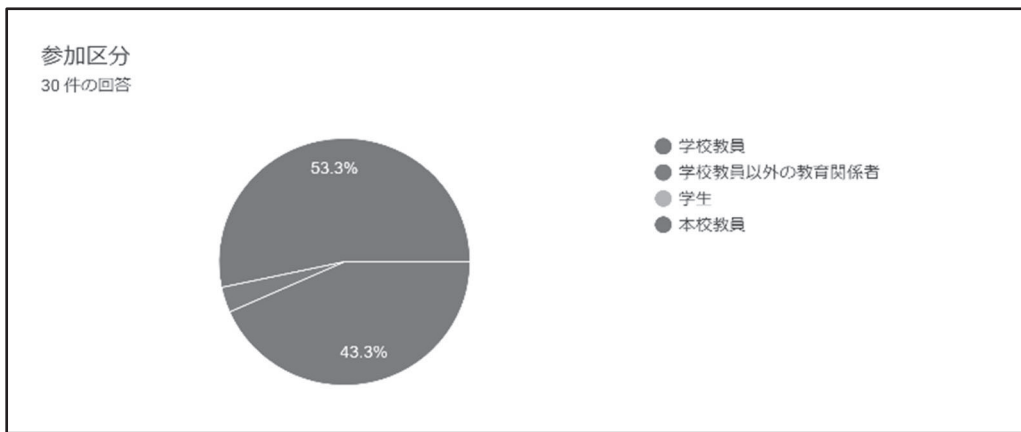


図 参加者へのアンケート結果

表 アンケート回答(一部抜粋)

質問	注目される回答
「探究的な学び」の実現について、ご自身が困っていること・悩んでいること	意欲の差が大きく、一人一人の生徒の声に耳を傾けてきめ細かく対応しようとすると、時間・人が足りないと感じる。
本日の教育研究会で、もっとも印象に残っていること	高校を卒業しても社会に通用する探究心の育成という言葉
次回以降の教育研究会のテーマとして取り上げてほしいこと	評価と探究と学びに向かう力の育成，導入の部分でどう，生徒にテーマを浸透させ走り出させるか
本日のご感想・ご意見・ご要望など，自由にご記入ください。	午前の公開授業，ありのままの全公開で，楽しく見学させて頂きました。午後の研究会も学ばせて頂きましたが，こちらはもう少し午前の探究の様な，アクティブな時間が多めに取れても良いのかもしれないと感じました。大人も楽しくワクワクできる学びを期待しております。

## IX 研究テーマ一覧

### 【高校1年生】

高校1年生の研究テーマについては3月中に決定する予定である。

### 【高校2年生】

	研究タイトル	研究単位	研究分野
1	鉱物の色と成分の関係性(不純物によって鉱物の色はどのように変化するのか)	共同	化学
2	スライムを使った地学実験	共同	化学
3	イヌハッカとネベタラクトン	個人	化学
4	樹液のスキンケアへの応用	個人	化学
5	物質に含まれる不純物と各々の発色について	個人	化学
6	エゾサンショウウオの幼形成熟の再現	共同	生物
7	害虫を孵化させない環境とは	共同	生物
8	トカゲの学習能力	共同	生物
9	ニューベキアの気温と光の関係	共同	生物
10	肌に優しい天然由来の抗菌成分の研究	共同	生物
11	哺乳類の脳の活性化	共同	生物
12	ウルトラファインバブル～キノコにもたらす影響の研究～	個人	生物
13	水質浄化に関わる水草の性質	個人	生物
14	ニリンソウはなぜ肉をおいしくするのか	個人	生物
15	文鳥の発情に関する動物生理学	個人	生物
16	北海道に大繁殖し始めた「悪魔の絵筆」を駆除するのが難しい訳	個人	生物
17	有用な酵母の探索	個人	生物
18	飼いたくなる色！！～商品売り場の色と脳波の関係～	共同	総合
19	コード進行・和音が脳にもたらす影響	共同	総合
20	呼吸によって力がどう変わるか	共同	総合
21	冥王星に代わる第9惑星	共同	総合
22	『冬』に雪を利用する方法～使わないなんてナンセンス	個人	総合
23	稲作が生み出すメタンの抑制	個人	総合
24	ラクトノナデカペプチドの若年層への効果	個人	総合
25	集中力と音の関係	個人	総合
26	動作・思考・刺激への脳波の反応と脳波の出力	個人	総合
27	ワラジムシの歩行運動解析及び多足歩行ロボットの設計	個人	総合
28	東方原作	個人	物理
29	テスラコイルってな～に ～繊細な音を奏でるテスラコイルをつくる～	個人	物理
30	ほこりのたまり方と対処	共同	物理
31	宇宙ゴミと衝突	個人	物理
32	コップから流れる液体の形について	個人	物理

個人研究	共同研究	生物	化学	物理	総合
19	13	12	5	5	10

- ・テーマ数が32となり、課題研究の対象が多岐にわたってきている。
- ・研究分野は生物分野が多く見られるが、この学年は複数の分野にまたがる総合分野が多いのが特徴の学年である。

【高校3年生】

	研究発表会タイトル(邦題)	Title	研究単位	研究分野
1	じゃがいもの雪中貯蔵による糖度変化 糖度変化によるバイオエタノールの生成量	Change in sugar content due to storage of potatoes in snow Amount of bioethanol produced due to change in sugar content	個人	生物
2	酢酸ナトリウムの過冷却と溶媒の関係	Relationship between sodium acetate supercooling and solvent	個人	化学
3	ケルセチンスルホン酸の製造	Production of quercetin sulfonic acid	共同	化学
4	香り抽出とエッセンシャルオイルの実用化	Practical use of scent extraction and essential oils	共同	化学
5	エゾアカガエルの飼料の違いと体長の関係	Relationship between the difference in feed and body length of Ezo red frog	個人	生物
6	エゾサンショウウオの温度変化による行動活性の違い-冬眠の条件	Differences in behavioral activity due to temperature changes in Ezo salamander-Hibernation conditions	個人	生物
7	ツメガエルにおける経験と学習の関係を探る	Explore the relationship between experience and learning in Xenopus	個人	生物
8	活性汚泥中の微生物とその種	Microorganisms and their species in activated sludge	共同	生物
9	コケの持つ抗菌作用	Antibacterial action of moss	共同	生物
10	貸し出し本に付着している菌について調べる	Investigation of bacteria attached to rented books	共同	生物
11	白ぬかとおがくずによる分解	Decomposition with white bran and sawdust	共同	総合
12	$\alpha$ ピネンの抽出	Extraction of $\alpha$ -pinene	共同	総合
13	生分解性素材の利用と発展	Utilization and development of biodegradable materials	共同	総合
14	ゲームをするとき勉強の集中力はどのくらい低下するか	How much less concentration you can study when playing games	共同	総合
15	生活環境における脳のはたらき	The function of the brain in the living environment	共同	総合
16	買い物中の脳波	Brain waves while shopping	共同	総合
17	樹木診断装置THCを用いた住宅柱診断	Residential pillar diagnosis using tree diagnostic device THC	共同	総合
18	生物模倣と風力発電～昆虫の翅を模した構造と空気の流れの関係～	Biomimetics and wind power	共同	総合
19	pm2.5の動き	Movement of pm2.5	個人	総合
20	音による快・不快の周波数特性	Frequency characteristics of comfort and discomfort due to sound	個人	物理
21	オーロラの色の変化	Aurora color change	個人	物理
22	ネオジム磁石を用いた地磁気の測定方法	Geomagnetic measurement method using neodymium magnets	共同	物理
23	小型風力発電装置の開発～サボニウス型の発展～	Development of small wind power generators	共同	物理
24	肘に負担のかからない投球フォーム	Throwing form that does not burden the elbow	共同	物理

個人研究	共同研究	生物	化学	物理	総合
8	16	7	3	5	9

・生物系の研究テーマが多くなったが、物理、化学、工学系などの複数の分野にまたがる総合研究テーマにも取り組む生徒がおり、全体としてどの分野にもバランスよく生徒たちの興味関心が広がっていることが窺える。



スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書 経過措置 1年次

令和5年3月発行

発行：札幌日本大学高等学校

〒061-1103 北海道北広島市虹ヶ丘5丁目7番地1

TEL 011-375-2611 FAX 011-375-3305

印刷：柏楊印刷株式会社

