

平成29年度指定

スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書

指定2期 第3年次



令和2年3月
札幌日本大学高等学校

卷頭言

札幌日本大学高等学校
理事長・校長 浅利 剛之

札幌日本大学高等学校は昭和 62 年創立で開校 33 年目の高等学校です。平成 15 年には付属中学を設立し、中高一貫教育がスタートしました。学校人材育成目標である「世界に貢献する人材」を目指す際に、日本が世界と渡り合うのには科学技術分野が最適と考え、SSH を申請そして平成 24 年に指定に至り今日まで続いております。

SSH 事業は、現在二期目に入りその 3 年目、通算で 8 年が終了しました。おかげさまで本校の実践する SSH 活動は年々進化、洗練されてきています。その間、率先して推進していただいた教職員、そして教育機関、企業、NPO 法人などの多くの方にご協力いただきました。またなんといっても生徒の皆さん、SSH を選択して懸命に努力していただきました。この場をお借りして関係者すべての方に厚く御礼を申し上げると共に今後も変わらぬご協力、ご助言をお願い申し上げます。また今年度は二期目 3 年目の中間評価ヒアリングがありました。先生方からのご指摘、ご意見を参考にして今後に生かしていく所存です。

さて SSH 一期目では概ね目標・目的は達成できたものの、まだ発展途上の段階で終了しました。二期目では、全国・世界に通じる研究数を増やすこと、地域特有のテーマ設定を増やすこと、SSH 事業に主体的に関わる生徒数を増やすこと、評価法のさらなる研究を主なテーマに実施しております。さらに昨年度から地域の企業等と連携を深め地球規模の課題に取り組み、常識にとらわれず本質に迫り、新たな価値を創造していくことも主眼に取り組んでおります。進捗状況は概ね良好ですが、さらに発展させていきたいと感じております。

そして今後は、さらに課題研究を進化させるために、ICT 環境の整備、課題研究を指導する優秀な教員の増員等投資をしていきます。また SSH の課題研究にもっと深くかかわれるよう時間割において SSH の時間を増加させる予定です。さらに SSH で培った知見を生かして、探究活動を全校体制に拡張していきたいと考えています。

大学入試も変化していきます。今後の日本のるべき科学教育、探求学習の最先端を北海道から模索していきたいと考えております。SSH は本校の理想を牽引している存在といえます。今後さらに SSH を基点に、北海道、日本を代表する先進校を目指していきます。

最後にこの報告書が、見て頂いている方の一助となれば幸いです。これからも皆様には多大なご指導よろしくお願い申し上げ冒頭のご挨拶に代えさせて頂きます。

目 次

卷頭言

①令和元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
②令和元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.....	5

③実施報告書

I 研究開発の課題.....	10
II 研究開発の内容.....	11

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

(1) 大学や研究室への訪問.....	11
(2) 講演会と出前講座.....	14
(3) サイエンスツアー・クロスカリキュラム.....	15

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・創造性及び科学的リテラシーを養成するプログラム

(1) 科学基礎実験.....	21
(2) 地域特有の課題研究.....	24
(3) 学会や科学コンテスト.....	24

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

(1) 地域連携及び貢献.....	34
(2) 科学者倫理の育成.....	36
(3) 国際性の育成・海外交流事業.....	38

III 校内における組織的推進体制..... 39

IV 実施の効果とその効果..... 40

④関係資料

1 運営指導委員会.....	49
2 平成31年度入学生教育課程表.....	53
3 SSH評価表.....	55
4 SSH意識調査.....	56
5 令和元年度・生徒研究テーマ一覧.....	57
6 SSH通信.....	58
7 NPO法人・企業・研究機関との連携・協力.....	58
8 小中高大・教育機関との連携・協力.....	59
9 地球規模課題研究：海外連携・協力.....	59
本校生徒新聞掲載記事.....	60

①令和元年度スーパー・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**(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**

- 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

(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

- 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参加 ○科学部活動の振興 ○課題研究のための海外科学研修 ○SSH 生徒研究発表会

(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

- 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

② 令和元年度実施規模

高校校舎在籍生徒についてはプレミア S コース・特進コース生徒のうち入学時に SSH 希望のあった生徒から、中高一貫校舎在籍生徒については高校課程進学時に SSH 選択を希望した生徒からそれぞれ選抜して、学校設定科目である「SS 基礎(1 年生通年 2 単位)」「SS 発展(2 年生通年 2 単位)」「SS 応用・実践(3 年生前期 2 単位)」を履修させている。高校 1 年生については合計 68 名、高校 2 年生については合計 41 名、高校 3 年生については合計 39 名を「SSH 選択生徒」と称している。これら 3 学年併せて 148 名を中心とした取り組みを主なものとして SSH 活動を実施したが、講演会など一部の取り組みに対しては全校生徒(1174 名)を対象にして実施した。

③ 研究開発内容**○令和元年度研究計画****【3 年目】(充実・発展および完成年度)**

SSH 指定二期事業において、3 学年すべてがそろう年度であるため、充実・発展・完成期と位置づけ、3 年間通じた事業計画の確立を目指す。またさらなる事業の点検・精査を続けていき、これ以降の新入生が入学したときに 3 年間を見通して充実した SSH 事業に取り組める体制づくりを構築する。1, 2 年生の事業については継続して研究を行うが、生徒の変容や課題研究の多様化に対応していくために、連携先や連携内容については積極的かつ柔軟に見直しを図っていく。特に地球規模の課題に対してレベルの高い課題研究を進めていくためには、それぞれの課題に対して個別に専門的な研究機関が支援していく体制を築くことが重要である。現在積極的に連携先を拡大している。各個人の研究に対する力を高めるためには、積極的に外部発表会に参加して評価されることが大変有効である。国内だけでなく海外の学会発表でもディスカッションできるような生徒を英語科と連携して育成していく。

○学校設定科目

高校 1 年「SS 基礎(通年 2 単位)」における学習活動：科学基礎実験/課題研究 I /SS 英語 I

/SS 倫理/フィールドワーク/サイエンスツアー I /SSH 生徒研究発表会 I

高校 2 年「SS 発展(通年 2 単位)」における学習活動：課題研究 II /SS 英語 II /フィールドワーク(希望者)/サイエンスツアー II(希望者)/SSH 生徒研究発表会 II

高校 3 年「SS 応用・実践(半期 2 単位)」における学習活動：課題研究 III /SSH 生徒研究発表会 III

○**講演会・特別講義**：北海道大学大学院理学研究院 編引雅昭准教授/日本大学生産工学部 亀井真之介准教授/日本大学理工学部 青山忠准教授/北海道ハイテクノロジー専門学校 伊藤透学科長/鳥類研究家先崎啓究氏「野鳥に携わる仕事～知られざる専門職の世界～」などを実施。

○**視察研究**：サイエンスツアー I (道南函館コース・十勝帯広コースの 2 コース選択制)/海外科学研修(韓国仁川)/千歳科学技術大学訪問などを実施。

○**課題研究**：微生物培養に関する実験や小学生向けの科学教材開発など高校 1 年生から 3 年生まで 60 テーマ程の研究テーマを設定し、個人及びグループごとに課題研究に取り組んだ。

○**研究会・発表会への参加**：R1 年度 SSH 生徒研究発表会/第 58 回全道高等学校理科研究発表大会/日本地球惑星科学連合 2019 年大会 高校生セッション(ポスター優秀賞受賞) /第 3 回日本大学生物資源学部長杯生物研究発表会(最優秀賞受賞)/日本金属学会 2019 年秋期講演大会高校生・高専学生ポスターセッション(ポスター優秀賞受賞)/東京理科大学 第 11 回坊ちゃん科学賞 研究論文コンテスト(論文・口頭優秀賞受賞)/第 63 回日本学生科学賞(ポスター旭化成賞受賞)/校内課題研究発表会等、多数の研究会・発表会に参加して成果を上げた。

○**科学オリンピック等各種大会への参加**：

(国内)今年度 JST が関係する国際科学技術コンテストへの参加(予選含む)は、日本地学オリンピック(11 名)にとどまり、例年に比べ参加者が減少したが、これは学校行事や校外模試などとの日程が重なったことで受験機会を失ったことによるものと考えられる。これ以外の外部検定などに関しては、数学検定(3 名)、北海道数学コンテスト(2 名)となっていた。

(国外)Global Link Singapore 2019(Nanyang Technological University)等、毎年海外の学会等で発表し活躍する生徒たちが増えてきた。

○**教育課程上の特例等特記すべき事項**

学校設定教科「探究科学」を設置し、以下の学校設定科目を置く。

- ・第 1 年次に「SS 基礎(通年 2 単位)」を置き、各年次の第 1 学年 SSH 選択生徒が履修する。
- ・第 2 年次に「SS 発展(通年 2 単位)」を置き、各年次の第 2 学年 SSH 選択生徒が履修する。
- ・第 3 年次に「SS 応用・実践(前期 2 単位)」を置き、各年次の第 3 学年 SSH 選択生徒が履修する。

○**令和元年度の教育課程の内容**

ア 第 1 学年に「SS 基礎」を設定し、SSH 選択生徒が履修する。「SS 基礎」は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的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、「研究基礎」「課題研究 I」「サイエンスツアー I」「フィールドワーク」「SS 英語 I」「SS 倫理」「SSH 生徒研究発表 I」などで構成される。

イ 第 2 学年に「SS 発展」を設定し、SSH 選択生徒が履修する。「SS 発展」は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必要なプログラムで構成され、「課題研究 II」「サイエンスツアー II」「フィールドワーク」「SS 英語 II」「SSH 生徒研究発表 II」などで構成される。

ウ 第 3 学年に「SS 応用・実践」を設定し、「SS 基礎」「SS 発展」の成果の上に構築された豊かな人間性や国際性、科学者として必要な倫理観の他、様々な知見から得た学力をを利用して地域特有課題の解決に向かう能力を育成するためのプログラムであり、「課題研究 III」とび「SSH 生徒研究発表 III」から構成される。

○**具体的な研究事項・活動内容**

(1)学校設定科目「SS 基礎(通年 2 単位)」、「SS 発展(通年 2 単位)」、「SS 応用・実践(前期 2 単位)」

における学習活動

(高校 1 年)オリエンテーション, 科学基礎実験, SS 倫理, SS 英語 I, フィールドワーク, サイエンスツアー I, 科学者招聘講座, 課題研究 I, SSH 生徒研究発表会 I

(高校 2 年) SS 英語 II, フィールドワーク, サイエンスツアー II, 科学者招聘講座, 課題研究 II, SSH 生徒研究発表会 II

(高校 3 年) 課題研究 III, SSH 生徒研究発表会 III(英語口頭発表)

(2)他教科連携による学習活動

(高校 1 年)SS 倫理(社会科), SS 英語 I(英語科), 生徒研究発表会 I(数学科, 英語科, 情報科)

(高校 2 年)SS 英語 II(英語科), 生徒研究発表会 II(数学科, 英語科, 体育科, 情報科)

(高校 3 年)生徒研究発表会 III(数学科, 英語科, 情報科)

④ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

学校設定科目における学習活動においては、科学者招聘講座や科学基礎実験、フィールドワーク、サイエンスツアーなどを通じて知的好奇心を喚起・醸成することができた。一昨年度から科学基礎実験の内容を大幅に見直し、前期で共通テーマを設定して仮説の設定の仕方や実験計画の立て方などを指導して、課題研究に取り組むための基本的なプロセスを学びながら生徒全体のレベルアップを図った。後期からは、前期の共通テーマから発展して、グループを編成させてグループごとに研究課題の設定を行わせた。また、生徒の中で研究テーマを決めて本校に入学してきた者に対しては、前期の段階から企業連携などに関わる個別の研究テーマに取り組ませるなど、やる気のある生徒たちを伸ばす工夫も柔軟に行った。今年度の 1 年生は昨年度よりも 20 名ほど人数が増え、大変積極的な生徒が多く、自ら課題意識を強くもって活動する生徒が多く見られた。課題の設定については、実験計画や検証方法など見通しを立て十分な吟味が必要であることを強調した。例年に比べてより多くの時間をかけた。課題研究を通じて、他教科との連携も行うことで、好奇心解決に向けての意識作りや科学者として必要な知識・技術・倫理観などの育成に成果が見られた。さらに高校 1 年生を中心に、講演会や出前講座などを通じて科学者とふれあい、専門的な領域を実際に体験できた点は科学的リテラシーの向上に大きく寄与したと考えられる。特に粘り強さ、意欲などに関する非認知能力は、「分からぬことは恥ずかしいことではない。」、「目標達成するには挑戦することが大切で、失敗することは悪いことではない。」というマインドセットと関係があるのではないかとの仮説を設定して調査を行った。

今年度は、地球規模に繋がる課題を選択できるように、重点分野を環境やエネルギーなど 6 点に絞り、協力や支援がより一層緊密になるように体制を整備している。さらに外部に向けた活動や研究会・学会等への参加を通じて、自分たちの研究内容を他者に分かりやすく伝えようとするプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力も向上した。特に海外の学会発表に挑戦しようとする生徒も年々増えてきており、この生徒たちは表現力や語学力のほか、国際感覚や国際性も磨いていくと努力する姿が見られている。学校全体では SSH 活動に取り組む生徒たちを間近で見ている生徒たちの中にも、日々の学習活動を通じて表現力や語学力を磨こうと努力を始める生徒なども現れ始めており、SSH 選択生徒たちとそれ以外の生徒たちの間で、相互に良い影響を与え合う様子が見られた。実際に海外科学研修においては、わずかではあるが SSH 選択生徒以外の生徒も参加を希望するなど、SSH の生徒たちが海外で活躍する姿を見て、高校生であっても海外で活躍できるという認識を持った者がいたということは喜ばしい。今後とも国内外問わず活躍する SSH の生徒たちの様子を、全校生徒に積極的に発信していく、刺激を与えていきたいと考えている。

○実施上の課題と今後の取組

(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。

SSH 選択生徒は入学当初から SSH 活動を希望している生徒が多く、知的好奇心を多く持ち合っている。従って、1年次には生徒たちが持ち合わせている知的好奇心をおおいに喚起・醸成するための講師招聘講座を開講したり、大学・研究室訪問を行い、課題研究に向けた下地作りを行っている。また昨年度から始めた、前期に共通テーマでグループ研究を行わせる中で、仮説の立て方や基本的な実験の知識・技術を教えることを今年度も踏襲した。課題研究のプロセスを理解するという初期の目的は達成できた。後期からはこの経験を活かして、グループ編成を行い、個別テーマの設定に取り組ませた。課題設定に多くの時間をとり、課題に対してしっかり吟味することが重要であると感じている。また今年度 SSH 選択する生徒が大幅に増えたために夏休みに実施されるサイエンスツアーアイでは、2コースを設定して分散させ実行した。この時期は大学もまだ夏季休業に入っておらず、対応が困難なため大学との連携に関しては課題が残った。生徒たちの反応は概ね良好ではあるが、課題研究に取り組むに当たり生徒たちの持つ仮説設定能力の育成がまだまだ必要であると感じている。

(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。

二期目の3年目が終わり地域素材の研究も増えてきている。例えば、本校周辺地域に生息するゴマシジミに関する研究については、昨年一時途絶えていたが、受け継ぐ生徒が現れて現在も継続して生態調査等が行われている。これらは地域特有の課題に目を向けて、継続的にデータを積み重ねて研究活動をすることが大切である。本校 SSH 二期目でもこのような部分を大切にしたい。

本校 SSH 選択生徒の中で海外の学会に積極的に挑戦しようとする生徒が増えてきた。これは上級生の活躍する姿を見ている中で、どれくらいのレベルに達すれば海外の学会に挑戦できるかという指標が出来上がってきたためだと考えられる。しかしながら依然としてそれらの研究チームは物理系の研究チームのみである。従って今後は物理系のチーム以外で海外の学会への参加が可能となるような研究レベルに達するように支援体制を整えなければならない。そのためにも理科教員はもちろんであるが、英語科をはじめとする他教科の教員との連携を強固にして行く必要がある。特に英語によるコミュニケーション能力の向上は、海外で研究発表を行うためには必須能力であり、実際に海外に行った生徒たちが実感したものである。日常的なコミュニケーションを難なくこなす語学力の育成が急務である。

(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。

高校1年で実施している SS 倫理において北海道大学大学院 蔵田伸雄教授を招聘し、グループ学習により科学技術に関わる様々な立場に分かれてロールプレイを行った。これを機会に生徒は自分の実験やレポートに責任ある態度でのぞまなければならないことを学んだ。また今年度実施した海外科学研修においては、2018年1月に本校の姉妹校となった韓国・仁川科学芸術高等学院(以下、IASA)を訪問し、科学技術に特化した教育を行う学校で高度な内容の授業を行う機会を得た。今年度は韓国とは政治的に不安定な状況であったが、両校の関係は友好的に保たれた。海外科学研修終了後は、参加生徒たちが英語学習の必要性を実感しており、学習することの意味を深く理解する場面も見られた。また今年度はさくらサイエンスプランで1月にIASAの生徒を招聘することが出来、共同研究の基盤を築くことができた。また国内での活動においては科学実験教室などを、地元である北広島市教育委員会などと連携して実施した。このほかにも本校周辺地域に住む小学生中学校を対象として課題研究に協力してもらったりして連携を深めた。高校で行っている研究を噛み碎いてわかりやすく子どもたちに伝えることができるかという点において、生徒たち自身が知恵を振り絞り創意工夫を凝らした。高校生にとっても科学現象を基本原理にまで落としみながら教えた経験は今後生徒たちが課題研究に取り組む際にも有効である。

学 校 名	指定第二期目	29~03
-------	--------	-------

②令和元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

平成 29 年度に「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。以下、今年度の主な取り組みについて記す。

(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。

最先端の科学技術研究室の訪問・連携においては日本大学、千歳科学技術大学、東京工業大学、名古屋大学、北海道立総合研究機構、北海道農業研究センターなどの協力を得て実施することができた。講演会や出前講座では生徒たちが履修していない分野も含め、幅広い分野で活躍する研究者たちから、最先端の研究内容を紹介してもらうことで、特に高校 1 年生にとっては、生徒たちの知的好奇心を大いに刺激し、自分たちの課題研究テーマを設定するための視野を広げることに役立っている。さらには SSH の取り組みを全校生徒に広げるべく、年に 1 度全校科学講演会を実施したり、出前実験授業では全校生徒を対象にして希望者を募って実施したりするなどの取り組みを行っている。サイエンスツアーアイでは、今年度 SSH 選択者が増加したためコースを 2 つに増やして実施した。帯広・十勝コースでは、帯広畜産大学で循環型社会の創造をテーマに牛の屎尿を発酵させ肥料として再利用する研究などを学んだ他、銀河の森天文台、足寄動物化石博物館など地学分野における学びを得た。特に足寄動物化石博物館では化石復元において、幅広い分野の知識や技術が生かされていることがわかり、生徒たちの好奇心が大いに喚起されていた。もう一つの道南・函館コースでは、北海道大学水産学部や函館国際海洋水産研究センター、七飯町バイオガスプラントなどを訪問し、海洋資源に関する研究や近年多くの関心を集めているエネルギー問題についての深い学びを得ることができた。どちらのコースも北海道を舞台とする多様な研究に触れる良い機会となった(サイエンスツアーアイ 参照)。また昨年度台風の影響で中止になったフィールドワークは、高校 1、2 年生から希望者を募り、本校を含む北広島市の土台となっている野幌丘陵のなりたちを中心に学習し、本校周辺地域について深く知ることができた。今年度はこのフィールドワークをきっかけにして、野幌丘陵の地層から採取された岩石の組成を課題研究テーマに設定した研究グループが出てきており、現在も積極的に研究活動に取り組んでいる。

クロスカリキュラムにおいては課題研究発表を通じて、英語科や数学科、情報科と連携することで英語発表におけるスキルの育成や、データの集計方法やグラフ化の技術を学ばせることができた。特に SS 英語では英語研究発表の準備から実施まで、英語科教員及び英語科ネイティブスピーカーの協力のもと、生徒たちに実践的な英語を教えることで英語のスキル上達にも寄与している。

また、今年度は試験的な取り組みとして家庭科と連携し、SSH 選択生徒と非選択生徒がともに、食物の栄養成分について学んだあと、北海道産の食材を用いた調理実習にも取り組み、北海道の農業や栄養学など様々な側面から学ぶ機会を作った。今後このような授業を実践していく中で、一般的の生徒たちの中にも幅広い視点から物事を学ぶ姿勢が養われていくことが期待される。

(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。

科学基礎実験においては、一期目の反省を生かし、前期で共通テーマを設定して仮説の設定の仕方や実験計画の立て方などを指導して、課題研究に取り組むための基本的な事柄を教えながら生徒全体のレベルアップを図ろうと試みた。後期からは、前期の共通テーマから発展して、グループを編成させてグループごとに研究課題の設定を行わせた。その一方で、あらかじめ研究テーマを決めて本校に入学してきた者に対しては、前期の段階から個別の研究テーマに取り組ませるなど、やる気のある生徒たちを伸ばす工夫も柔軟に行った。今年度はこのグループを希望する生徒が30名ほどいて課題研究に対して大変積極的な姿勢が見られている。

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参加に関しては、一期目から年を経るごとに多くの学会やコンテストに参加するようになってきた(今年度の主な受賞実績としては全道・全国規模の発表会、国際学会、コンテストなどの出場および入賞歴一覧を参照)。今後も各種学会やコンテストに高い評価を得られるように、課題研究レベルを着実に上げていく支援体制を構築することと、指導する教員が変わっても一定水準の指導が組織的に行われるよう指導者用資料を整備する必要がある。海外科学研修においては、本校と姉妹校提携した仁川科学芸術英才高等学校(IASA)のある韓国・仁川周辺で実施している(詳細については海外科学研修参照)。

(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。

高校1年で実施しているSS倫理においては毎年北海道大学大学院 蔵田伸雄教授を招聘している。講義では、生徒たちがグループを作り、その中で様々な立場に立ってロールプレイ及びグループ討議を行ったことで、企業側と科学者側では意見が異なることに気づき、立場によっていろいろな意見が出てくることを実感することができた。また同時に科学者になった場合には、どのようなスタンスで研究に取り組めばよいのかということも生徒それぞれが考える機会をいただいた。このようにアクティブラーニングの手法を用いて行われた授業経験は、今後学会発表の場などのあらゆる場面で、様々な立場の人たちと触れ合う際に生かされていくはずである(SS倫理参照)。また科学実験教室や小学生向けの教材開発については、地元である北広島市教育委員会や近隣の千歳市教育委員会などと連携して「科学の祭典」を実施した。この取り組みは生徒たちが主体となって企画・運営し、本校周辺地域に住む小学生たちを対象として科学実験の面白さを伝えることによって、自らが科学の奥深さや面白さを体験するだけではなく、子どもたちにさまざまな実験を教えることで、他者に物事を伝えるための表現力や語学力、コミュニケーション能力などを磨く良い機会となっている。今年度は「科学の祭典～千歳大会」などの他、本校会場で行われる「科学の祭典～北広島大会」などを実施した。このうち、特に本校会場で行われる「科学の祭典～北広島大会」については、一昨年から小学生の冬休み直前の時期に実施することとなり、今年も多くの来場者が見られた。小学生に向けては、本質を把握して簡単に説明しなければならないが、生徒たちは目の前の小学生と対応する中でそのような能力を育んでいた。またこの実験の中には煮干しの解剖などのように家庭でも簡単に再現できる実験なども含まれており、家庭においても科学のすそ野を広げる大変良い機会となっている(科学の祭典参照)。

交換留学を通じた国際性の育成については、姉妹校である韓国・仁川科学芸術英才高等学校(IASA)が来校し、科学技術交流を実施した。今年度はさくらサイエンスの支援を受けてIASAの生徒10名を招聘し、「循環社会の創造」をテーマに北海道大学で人工光合成について専門的な講義を受けた後、実験室を見学した。また下水道処理施設、バイオトイレ研究・製造企業、林産試験場、リサイクルセンターなどを訪問し、現場を見学した。また、本校生徒と自分たちの研究成果を発表しあって交流を深めた。オーストラリアの姉妹校であるイラワラグラマースクールからの短期留学生が訪問した際に、SSH生徒たちがホストとなり、SSHの授業とともに参加して交流を深めた他、今後は中国上海文來高等学校や青島第5高等学校などからの留学生との交流も行われた。このよう

な行事を通じて生徒たちが英語を用いたコミュニケーション能力を高めることの大切さを学んでいる。また、このような経験を重ねていく中で、生徒たちの中には国際学会での発表などにもチャレンジしていくと考える者も増えてきている。今後とも本校の国際交流課とも密に連携を取り、SSH選択生徒たちに国際性を育成するための機会を多く与えていきたいと考えている。(国際交流参照)

② 研究開発の課題

(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。

学力の三要素、特に「学びに向かう力」に関わる「意欲」や「粘り強さ」をどのように育て、それをどのように評価するかが大きな課題である。今年度からは、この「学びに向かう力」について調べるために、自分の能力が生来定まったものとして限定的にとらえるか、努力によって伸びるととらえるかの「マインドセット」の違いによって差が生じるのではないかと考えている。このため入学者にこのような観点で質問紙法を用いて調査を行い、変容の様子を追跡していきたい。

また課題の解決に向けては、興味・関心のみによって課題設定するのではなく、その課題がこれまでに調べられていない新たな知見を得るものか、設定された期間や費用で検証可能なものか、など十分に吟味することを確認させた。過去に出された研究集録や報告書などを調べる時間も取った。また、サイエンスツアーや課題設定についてその「種」を日常の生活を含めて探すよう求め行ったが、生徒があせらずにじっくり考える時間を持つことが大切であるように感じた。来年度のサイエンスツアーや課題設定についても、東京オリンピックなどの影響もあり、形態を大幅に変えることも視野に入れ現在検討している。

(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。

二期1年目の反省を生かし、今年度もSS科学基礎実験においては探究のプロセスを学ぶために、1年生前期では共通テーマに取り組み、1年生後期では個別テーマを設定させて取り組んだ。共通テーマでは、「タオルの乾き方に関する研究」と「イヤホンコードが絡まる理由に関する研究」の2テーマを各グループに選択させた。2年間この取組を継続した反省を生かして、今後の課題研究の基礎作りについて検討していく。後期からは前期の共通テーマ実験での取り組みをベースにして個別テーマの設定を行わせた。その中では生徒たちがオリジナルで考えた研究の他、上級生たちの先行研究も提示した。その結果、地域特有課題の研究に興味を持ち取り組もうと考えている者も増えてきた。昨年度はフィールドワークを経験したことがきっかけで興味関心を抱いた者がいたが、今年度は地球的課題に興味を示している者も多い。具体的には、①資源循環 ②エネルギー ③健康・医療 ④気候変動 ⑤地磁気 ⑥人工知能 の6つの分野を設定し、各課題に対応した外部の協力機関と連携している。地球規模の課題に取り組み、成果を出すためには、年度を多く重ねて、データを積み重ねていく必要がある。今後はこれらの課題研究の質をいかに高めていくか、あるいは下級生たちにいかに継承していくことができるのかなどを考えて指導にあたりたい。また、本校SSH一期目から続いているゴマシジミの生態調査等の研究も継承する1年生が現れた。ゴマシジミに関する研究は継続的な観察データもあるために、大事に継続させていきたいテーマの一つである。今後はこのテーマ研究を発展させて、海外での発表にも挑戦させたいと考えている。しかし、生態調査等の課題研究は夏期に実施時期が限られてくるため、冬期間の課題研究をどのように展開すればよいか検討する必要がある。そして今年度は、昨年度台風の影響で出来なかったフィールドワークが実施できた。フィールドワークがきっかけで、地質に関する課題研究に取り組んだ者もいたことから、地元の環境に目を向けることができる貴重な機会となっている。普段生活している場所にも課題研究の題材が落ちていることを生徒たちに気付かせ、地域特有課題の研究に取り組む生徒を増やしていくためには効果的なフィールドワークのあり方を今後さらに考えていく必要がある。各種学会発表や国際科学コンテストについては、応募数や参加数は一期目から増加傾向に

ある。生徒たちの中にも上級生が海外での学会発表に取り組む姿を見て、自らも海外で発表してみたいと考える生徒も増えてきた。さらには多くの大会などへの出場数、受賞数の増加から研究と発表のレベルは着実に上がっていると考えられる。しかしながら、多くの受賞歴は物理分野の研究であり、課題研究の領域に大きな偏りが見られている。生物分野では本校が一期目初期から取り組んできた北広島市周辺に生息するゴマシジミの研究や様々な種類の細菌に関する研究も増え、実験に関するノウハウが積み重なってきている。このほか、化学・地学分野などにも力を入れていき、長期に渡って研究を要する地球規模の課題を設定し、各種学会等での発表を推進していくことが急務である。海外発表を経験した生徒たちは英語による発表の難しさを学び、世界に通用するコミュニケーション力をさらに磨いていくためには英語学習が必須であることを実感している。実際に海外発表を経験した生徒たちが下級生たちにもこれらの情報を伝達しているために、下級生の中では英語学習の重要性を特に理解している者が多くなっている。今後は課題研究の内容を突き詰めていくことはもちろんあるが、実践的な英語スキルをいかにして磨いていくか、専門用語の習得も含めた教育内容の精査が必要になっていく。この点は理科科と英語科が協同して指導するための教材選定などを行う必要があるため、より一層の教科間連携も視野に入れていかなければならない。

(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。

(1)で述べた学力の三要素の中にも「人間性」が関わってくる。世界を牽引する科学者となるためには高い人間性が求められる。SS 倫理において、科学技術者および企業の義務・倫理とは何かについて生徒たちは講義の他、グループ討議を行い、体験的な学びを経験した。本校担当者が講師と事前に綿密な打ち合わせをし、事前学習にも取り組んだために全体的にスムーズに事業が進行した。この事業は生徒たちに科学者としての正しい心構えを形成するためにはどのようにしたらよいのかをロールプレイなども取り入れて、深く考えさせる取り組みであるため、今後とも必要な事業である。世界を牽引していく研究者1年生にとってより効果的な時期での実施を検討したい。

交換留学を通じた国際性の育成については、生徒同士がコミュニケーションを取るための使用言語は主に英語になる。従って、普段の SSH 活動や英語の授業においても機会を作り、日常会話をはじめとする簡単な意思疎通が英語ができるような指導をしていく必要がある。これらの取り組みは、国際学会に参加した経験を持つ生徒や、海外留学経験を持つ生徒たちを核として、生徒同士のコミュニケーションが円滑に進むような環境作りが必要であるとともに、現在高校1、2年生とともに SSH 選択生徒と SGH 選択生徒で編成されているクラスの状況を上手く活用する方策を考える必要がある。この点については、SSH に携わる教員とクラス担任および英語科教員やネイティブスピーカーとの密な連携も必要である。また、海外から来る留学生を見ていると、恥ずかしがらずに「伝えたい。」という意欲が語学の向上には大きく影響していることが分かる。先に述べたマインドセットが重要なことを生徒に伝えている。

(4)事業成果の検証・改善について

個々の事業に関しては、ループリック評価を採用している。ループリックは生徒自己評価用と教員評価用の2種類があり、生徒たちは自らの事業への取り組みに対しての達成度を考えながら記録することができる。ループリックを用いての相互評価は今後とも継続していく、各事業におけるデータを蓄積していく必要がある。しかし、その都度生徒たちから寄せられた意見などを検討して、事業毎の内容に合わせてループリックの中身を改善していく。

生徒の変容については、入学当初の実態を把握しておく必要がある。質問紙法によって、多方面から生徒の意識、実態、価値観などを調査した。卒業時に個々の生徒の変容について担当教員との面談等を含めて、可能な限り明らかにしていきたい。また生徒一人ひとりが持つ絶対的な資質・能力については、評価が大変難しい。業者による検査を採用している学校も多いが、報告によれば様々な課題があるようだ。現在、北海道の理数科設置校や SSH 指定校が連携して評価テストを作成する計画がある。本校も積極的に参加して評価に対する研究を進めていきたい。また今年度から、

SSH 選択生徒の人数が前年度より 30 名程度大幅に増加している。次年度も生徒数の増加が見込まれるので、大人数での事業のありかた、活動場所の選定、発表会の形式、校外活動での移動手段の確保などの問題に対して、今後慎重に考えていく必要がある。

(5) 成果の普及について

SSH 一期から SSH の各事業が終了するごとに、その内容や生徒の活動の様子などを本校ホームページに掲載している。今年度(4月～2月2日現在までは51件の記事を紹介している。これは本校の SSH 事業の活動が活発化していることを示している。ホームページを使ったこれらの取り組みは今後も継続し、成果の普及に努めていく。今後はさらに SSH における生徒たちの活動状況を踏まえ、SSH 活動についての成果を広く世間に普及させるために、指導者用テキストや生徒への提示資料など、具体的な教材を作成し情報発信することが重要である。発出した SSH 活動情報は校内で掲示して、学校説明会時期に合わせて来校した中学生たちが SSH 活動についての情報を得られるようにしている。実際に学校説明会当日は、SSH を希望する受験生やその保護者から、SSH の各取り組みについての説明を求められることもあり、SSH 活動の認知度を高めるために一定の効果をもたらしている。今後はこれらの成果物がさらに多くの人々から閲覧されるような工夫を考える必要がある。

II 研究開発の内容

※ ルーブリックを用いた評価の観点項目内容については以下の通りである。

1	実験や講義などに積極的に参加し、新しい知識や技能に関するなどを調べるなど意欲的な姿勢	2	学んだ知識・技能について理解し、それらを他者に説明できる	3	実習・実験時における実験器具等の取り扱いを習得しようとする姿勢や観察時の姿勢
4	課題研究や実験などを進めていく上で理解が不十分な事項について幅広い知識を習得するため学習に取り組む姿勢	5	実験結果などをまとめ発表するポスター・レポート作成などに積極的に取り組み、発表を通して研究内容を伝えたいという姿勢	6	課題研究などにおける課題を解決するための方法について、自力で独創的な考えを提案することができる
7	自ら設定した仮説において課題に対する自分なりの答えを適切に設定できる	8	課題研究や実験の目的を理解し、適切な実験計画を立案し、計画的に実験を行うことができる	9	実験や調査などで得られた結果を数値化し、適切に処理した結果から、論理的に考察して結論を導くことができる
10	先行実験や過去のデータなどについて調べるなど、デジタルツールや過去の文献などを多面的に使いこなす能力	11	交流時や発表時にメモなどを見ず、自分の意見などの発表を適切に主張・説明できる能力	12	資料やポスター・スライドを作成する際に他者に見やすくわかりやすいものを作ることができる
13	発表時における時間・話すスピード・音量・発音が適切で表現力が豊かである	14	発表後の質問などを適切に理解し、的確に返答する能力	15	海外研修などを通じて外国の文化や言語を理解しようとして、意欲的に交流しようとする姿勢
16	実験・実習・研修時における準備・片付けを、適切かつ指示を確認し安全に行うことができる	17	倫理的視点および科学技術者に求められる倫理観を理解し、行動する実践的態度		

③実施報告書

I 研究開発の課題

1 学校の概要

(1)学校名、校長名

学校名 学校法人札幌日本大学学園 札幌日本大学高等学校

校長名 浅利剛之

(2)所在地、電話番号、FAX番号

北海道北広島市虹ヶ丘5丁目7番地1 (電話)011-375-2611 (FAX)011-375-3305

(3)課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

①課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	389	11	350	11	435	12	1174	34
コース	総合進学	163	4	151	4	158	5	472	13
	プレミア S・特進	138	4	132	4	198	4	468	12
	一貫	88	3	67	3	79	3	234	9

②教職員数

校長	副校長	教頭	教諭	専任 講師	養護 教諭	非常勤 講師	ALT	事務 職員	司書	その他	計
1	1	4	53	35	2	23	3	11	1	3	137

2 研究開発課題名

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

3 研究開発の目的・目標

(1)目的

大学・研究機関等との連携の下、知的好奇心の喚起及び醸成を図るとともに、科学的な疑問点の解決・実践に結びつけ、また地域特有の課題で世界に通用する科学者としての素養を磨き、かつ創造性・独創性及び科学的リテラシーを身につけ、地域社会及び世界に科学イノベーションで貢献できる人材を育成する教育プログラムの開発。

(2)目標

平成24年度からのSSH一期では科学技術イノベーションを支え世界レベルで活躍する人材育成のために、(i)知的好奇心の喚起(ii)地球規模での課題発見及び解決できる創造性・独創性・科学リテラシーの育成(iii)豊かな人間性・国際性・倫理観の育成、の3つを重点項目として取り組んできた。SSH二期では、一期での課題を踏まえ(i)知的好奇心の喚起だけにとどまらず、好奇心解決のための実践に結びつける(ii)興味関心の高い地域特有の課題から世界規模の課題に発展させ、世界に広く発信することで、世界に通用するコミュニケーション力・創造力・独創性・科学リテラシーの育成を図る(iii)豊かな人間性・国際性・倫理観の醸成を計画的に取り組むとともに、課題研究を通して効果的に実践していく、という一期で掲げた3つの重要項目を発展させることで本校が推し進める世界に貢献する科学者育成を実践していくことが目標である。

4 研究開発の概略

- (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。
- 大学や最先端の科学技術研究室の訪問・連携 ○講演会と出前講座 ○サイエンスツアーやフィールドワーク ○クロスカリキュラム
- (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。
- OSS 科学基礎実験 ○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参加 ○科学部活動の振興 ○課題研究のための海外科学研修 ○SSH 生徒研究発表会(校内、校外)
- (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。
- 科学実験指導教室 ○小学生向けの教材開発を通じた地域連携及び地域貢献 ○科学者倫理の育成 ○表現力・語学力と国際感覚・国際性を育む取り組み(海外交流事業や海外学会への参加)

5 研究開発の実施規模

本校プレミア S・特進コース(以下 PS・特進コース)に在籍生徒のうち SSH 活動選択生徒(高校 1, 2, 3 年生)及び中高一貫コース在籍者の中の SSH 活動選択希望生徒(高校 1, 2, 3 年生)を対象として実施。

6 研究開発の内容・方法・検証評価等

[検証評価]

- ア 各事業の狙いをはっきりと定めた系統図を作成し、評価を可視化しやすくした上で各事業を実施する。
- イ 生徒、保護者、教員を対象としたアンケート調査、成果物(課題研究報告書、生徒作成の科学実験教材など)の分析を行うことにより、各事業効果を検証する。
- ウ 事業全体については、連携先等からの外部評価や校内で行う自己評価等の結果を運営指導委員会において適切に評価することにより、事業の改善を図る。
- エ 札幌日本大学高等学校 PISA 型学習到達度調査を作成、実施し分析する。
- オ 生徒の事業への取り組みに関しては、ねらいをはっきりと示した上で事業ごとに生徒評価用と教員評価用のループリック評価表を 2 種類作成し、両者の評価を集計し、集計後はお互いの評価を照らし合わせることで生徒の到達度を図るとともに、生徒自身も自らに不足しているポイントがわかるようにしていく。
- カ ループリック評価については、定期的に見直すとともに、ループリック作成について、評価法の専門家を招聘して教員研修会を実施するほか、定期的にループリックが事業内容に照らし合わせて適正であるかどうかの見直しを行っていく。
- キ 生徒の変容については、入学時と卒業時に質問紙法によって、本校で育てたい資質・能力別に自己評価する。あわせて現在開発試みている絶対評価テストの結果や研究・活動歴、教員から見た評価とあわせて総合的に個別に評価する。
- ク 育成すべき資質・能力に対する絶対的評価方法を北海道内の SSH 指定校とともに共同開発していく。

II 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

(1) 大学や研究室への訪問

・千歳科学技術大学訪問 令和元年 5 月 23 日(木)

【概要】 千歳科学技術大学を訪問し、2 種類の実験を行った。テーマ 1 「光の波動性を探る～ナノメートルオーダーの測定への挑戦～」では、光の色と波長との関係の理解を目的とし、簡単な実験によって 1 [μm] より短い長さを測定した。テーマ 2 「モーターの原理と特性～クリップモーターの回転速度アップへの挑戦～」では、モータの動作原理についての基礎的内容の講義後、実際にクリップモーターを作製し、クリップモーターの回転速度を上げるにはどのような手段が考えられるかを検討させた。また、今年度は姉妹校である韓国の仁川科学芸術英才高等学校(IASA)から訪問した生徒 13 名を迎えた、国際交流もかねて生徒たちとグループを作り実験を体験してもらった。

【仮説】 • 大学の研究施設を見学し、講義・実験を受けることにより、生徒達の科学的リテラシーの育成とともに知的好奇心を喚起することができる。
• 大学生との交流により、科学研究の本質に触れ、コミュニケーション能力を上げることができる。
• 実験を通して、2 年次から始まる課題研究に向けて、研究に対する意欲が高まる有意義な研修にことができる。

- ・テーマ1では、英語による講義を受けることで、国際共通言語である英語の重要性を実感することができる。
- ・留学生との交流を通して、英語によるコミュニケーションを図ることで、国際性を育成するとともに語学能力を上げることができる。

【場所】千歳科学技術大学

【対象】1年SSH選択生徒68名、IASA生徒13名

- 【成果】**
- ・テーマ1では、光の色と波長との関係を学び、CDやDVDの記録溝の間隔の測定をすることで、簡単な実験によって1 [μm] より短い長さを計算により測定できることを体験できた。
 - ・この実験ではCDなど身の回りにあるものを使って、実験・研究できることを学んだ。
 - ・英語による講義の為、聞き取りに苦労する姿が見られたが、講師によるパワーポイント(英語表記)での実験内容の解説や大学院生による補助のお蔭で、実験内容を理解することができた。
 - ・テーマ2では、実際にクリップモーターを作製し、その動作を確認。その上で、クリップモーターの回転速度を上げるには、どのような手段が考えられるかを検討しながら、実際に実験・測定を行うことで、その考え方の妥当性を検証することができた。
 - ・IASAの生徒たちと英語や身振りによるやり取りの中で、モーターの回転速度を上げるために議論をすることができた班もあった。全体を通して、簡単な変化で実験結果が変わり、研究・考察をどのようにアプローチすればよいか研究手法を学ぶことができた。

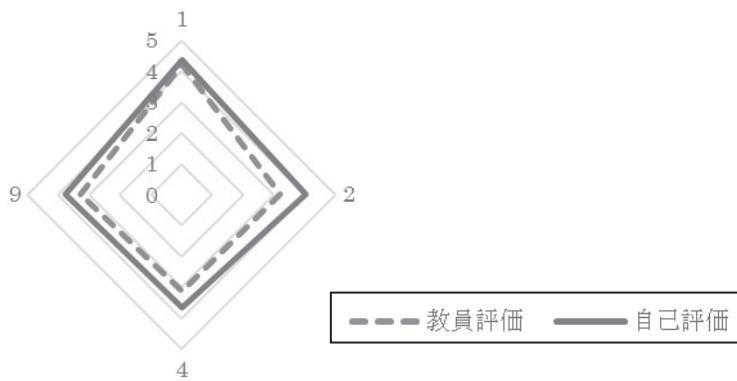


英語での講義

光の回折実験

クリップモーター作成

- 【課題】**
- ・実験レポートの提出の際に、ループリックによる自己評価も行わせたが、ループリックの提出忘が目立った。ループリックについては、実験等に取り組む際の重要な観点が記入されているので、今後意識付けをしっかりと行いたい。
 - ・全般的に、どの生徒も積極的に実験に取り組んでおり、考察もしっかりとできていた。
 - ・IASAの生徒たちと同じ班になった生徒たちは、英語を用いて積極的に会話をし、協力して実験と考察に取り組んでいた。



千歳科学技術大学訪問の評価

・全校科学講演 野鳥に携わる仕事～知られざる専門職の世界～ 令和元年10月16日(水)

【概要】環境アセスメントとは、環境影響評価のことであり、主として大規模開発事業等による環境への影響を事前に調査することによって、予測、評価を行う手続きなどを指す場合が多い。先崎啓究氏はフリーの鳥類調査員として森林開発前に調査し行政や開発企業に報告をしている。今回の講演会では「環境アセスメントと鳥類の関係」、「渡り鳥の生態」などを学ぶ機会とする。

【仮説】

- ・我々の身近に生息する鳥類は関心が高い動物である。最新の研究内容を聞くことで、理系生徒だけでなく、文系生徒も科学に興味を持つことができる。

【場 所】 本校 高校校舎体育館
【対 象】 全校生徒約 1000 名
【成 果】 ・鳥類の生態環境の調査方法やバードウォッチングの方法など、普段聞くことができない調査員の仕事内容を知ることができた。



講演の様子



講演者 先崎啓究氏

【課 題】 ・全校生徒対象の企画なので、どの生徒も関心があり、わかりやすいテーマを模索していきたい。

・**日本大学生産工学部 亀井真之介教授 SSH 特別講義「無機蛍光体の合成」 令和元年 10 月 5 日(土)**

【概要】 日本大学生産工学部亀井真之介先生に来校いただき、無機化学実験の講座として実験を行った。

【仮説】 ・第1学年がまだ学習していない無機化合物である無機蛍光体を自分自身で合成してみることで、今後 SSH の実験を行う上で、実験スキルの向上に繋げる。
・身近な材料である炭酸カルシウムを使って、希土類元素を微量添加して添加して蛍光体を合成することで科学への興味・関心を喚起させる。
・結晶構造に添加させる物質を変化させ、ブラックライトを照射させて様々な色に発光させることで、物事を多方面から考えることができる。

【場所】 本校 化学実験室

【対象】 1年 SSH 選択生徒 16 名

【成果】 ・添加させる希土類元素を変えることで、様々な色に発光する蛍光体に驚くとともに、蛍光顔料についての理解を深めることができた。

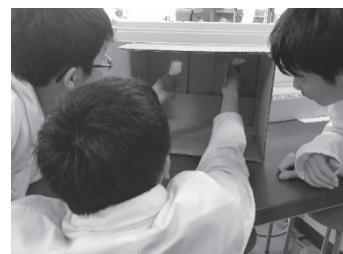
・また、亀井先生にあらかじめ用意して頂いた蛍光顔料も実際に観察してみることで、自分たちが合成した物と比べることもできた。
・普段使わない実験器具や、使ったことのない実験器具を使用することで、実験スキルの向上や、実験の精密さについて、体感することができた。



実験前講義



吸引濾過による結晶の回収



発光の様子

・**北海道ハイテクノロジー専門学校 出張授業(生物実験) 令和元年 10 月 5 日(土)**

【概 要】 北海道ハイテクノロジー専門学校の伊藤透先生と学生助手 2 名に来校いただき、生物に関する講義(DNA の基本的知識とバイオテクノロジーについて)及び実験(DNA の制限酵素処理と電気泳動法)を行った。

【仮 説】 ・生物学実験を通して、科学的探求心を向上させることができる。

・専門的な手法を利用した実験を行う事で、授業を超えた知識を得る事ができる。
・遺伝子の本体である DNA の性質や分子的な特徴についての知識を得る事ができる。

【場 所】 本校 生物実験室

【場所】本校 化学実験室

【対象】1年 SSH 選択生徒 16名

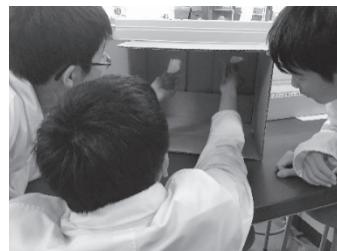
- 【成果】・添加させる希土類元素を変えることで、様々な色に発光する蛍光体に驚くとともに、蛍光顔料についての理解を深めることができた。
- ・また、亀井先生にあらかじめ用意して頂いた蛍光顔料も実際に観察してみることで、自分たちが合成した物と比べることもできた。
- ・普段使わない実験器具や、使ったことのない実験器具を使用することで、実験スキルの向上や、実験の精密さについて、体感することができた。



実験前講義



吸引濾過による結晶の回収



発光の様子

・**北海道ハイテクノロジー専門学校 出張授業(生物実験) 令和元年 10月 5日(土)**

【概要】北海道ハイテクノロジー専門学校の伊藤透先生と学生助手 2名に来校いただき、生物に関する講義(DNA の基本的知識とバイオテクノロジーについて)及び実験(DNA の制限酵素処理と電気泳動法)を行った。

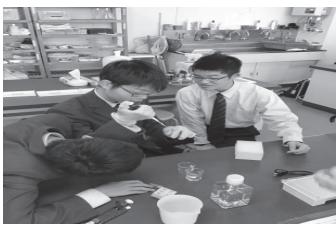
【仮説】・生物学実験を通して、科学的探求心を向上させることができる。

- ・専門的な手法を利用した実験を行う事で、授業を超えた知識を得る事ができる。
- ・遺伝子の本体である DNA の性質や分子的な特徴についての知識を得る事ができる。

【場所】本校 生物実験室

【対象】1, 2年 SSH 選択生徒 22名

- 【成果】・事前に準備していただいた DNA サンプルを制限酵素で処理し、電気泳動法で DNA の大きさを比較できることを知り、分子生物学的な手法に対する科学的探究心が高まった。
- ・複数の DNA サンプルの電気泳動を行うことにより、同一の DNA をもつサンプルを見つけだすことで、DNA 鑑定の原理を学ぶことができた。
- ・電気泳動した DNA を実際に観察できることを知って、バイオテクノロジーがより身近なものになった。



DNA の制限酵素処理



DNA を電気泳動する



電気泳動結果の解説

【課題】・バイオテクノロジーの実験は時間がかかるため、デモ授業においては限られた時間内での作業に限定せざるを得ない。そのため、実験の全行程を体験できない点が残念である。

- ・北海道ハイテクノロジー専門学校バイオテクノロジー学科の募集停止により次年度以降の出前授業の開始が危ぶまれている。
- ・他の生物を用いた実験に深化させるなどの仕掛けをどのように作っていくかが課題である。

(2) 講演会と出前講座

・**北海道大学大学院理学研究院 締引雅昭准教授**

SSH 特別講義「遺伝子でつながる生命：遺伝子と形作り、遺伝子の利用法」 令和元年 10月 31日(木)

【概要】遺伝子が働く仕組みについて遺伝研究の歴史を紹介した後、遺伝子発現による植物の形態形成、植物の環境適応を中心に講義を行い、遺伝子組み換え作物の作成による遺伝子の利用法も紹介する。

- 【仮 説】**・遺伝研究の歴史を学ぶことで、生物には遺伝の法則が成り立つことを理解する。
 ・身近な遺伝現象に対して興味関心を持つ生徒が増える。
 ・遺伝子の利用方法を知ることで、遺伝子の働きに対する興味関心が高まる。
 ・盆栽の根切りという技法を紹介し、それが遺伝子発現の引き金になるということを知ることで、身近な現象と遺伝子発現についての関連性を考えることができる。

【場 所】本校 視聴覚教室

【対 象】1年 SSH 選択生徒 61名

【成 果】・遺伝および遺伝子に関する興味関心が高まった。

- ・評価項目①において、新しい知識を貪欲に学ぼうという姿勢が見られた。また、遺伝子の利用方法を知ることで、さまざまな分野においてバイオテクノロジーが利用されていることを学び、遺伝子に関する知識が深まるとともに、遺伝子の働きに対する興味関心が高まった。
- ・遺伝子組み換え技術に対する質問や大学での研究に対する質問が行われていた。
- ・日本に古来からある盆栽の維持管理についても遺伝子発現が関連していることに興味関心が集まっていた。また、同時に植物ホルモンの働きに関しても興味関心が集まっていた。



講義の様子①



講義の様子②

- 【課 題】**・一部の生徒たちについては生物基礎・生物を未履修の為、履修済みの生徒たちとの間に、講義内容の理解度に多少の差が見られた。事前学習時間の設定はスケジュール的に難しく、補足プリントなどを準備して講義内容の理解を助ける必要がある。
 ・遺伝子組み換えについては、科学者倫理の問題と関連付けたり、科学リテラシーの問題として考えたりすることのできる内容であるので、生徒たちがお互いに考えながら意見を言い合える問い合わせが必要であると思われる。

【生徒自己評価の分析】今回は講義の聴講であるために、ループリックの質問項目は以下の2点に絞った。

①実験や講義などに積極的に参加し、新しい知識や技能に関するなどを調べるなど意欲的な姿勢

②学んだ知識・技能について理解し、それらを他者に説明できる

いずれも5段階評価で判断させて、教員評価は生徒の記入した感想やレポート、聴講姿勢などから判断した。

	①	②
生徒評価	3.71	3.67
教員評価	3.86	3.86

(3) サイエンスツアーコースカリキュラム

SS 数学 特別講義「北海道高等学校数学コンテストを通して育む数学の力」 令和元年 11月 28日(木)

【概 要】札幌静修高校数学科教諭であり、北海道高等学校数学コンテストの作問委員でもある杉本幸司氏を招聘し、北海道高等学校数学コンテストの問題解説等を通して高校数学で触れることが出来ない数学の思考方法を体験し、数学への興味関心を喚起し、SSH 課題研究における数学研究を前進させることをねらいとする。また、数学の課題研究を紹介し、数学を題材とした課題研究のテーマ設定を促す。

- 【仮 説】**・数学コンテストの出題例をもとに高校数学で触れることが出来ない数学の思考方法（「鳩の巣理論」など）を体験し、数学への興味関心を高める。
 ・授業内容とは異なる切り口から数学に触れることで、数学的なものの見方・考え方を身につけることができる。
 ・上級生の取り組んでいる数学の課題研究を紹介することで、数学を題材とした課題研究を希望する生徒が増える。

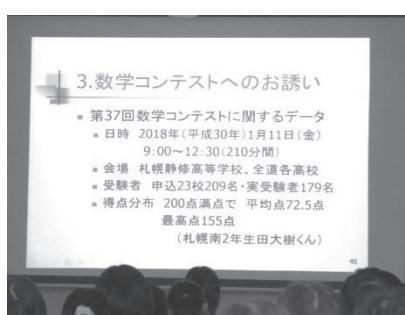
【場 所】本校 視聴覚教室

【対 象】1年SSH選択生徒60名

【使用教材】北海道数学コンテスト過去問題プリント

【成 果】・比較検討する事象が複数あった場合に、「鳩の巣理論」を用いて考えることで、それらを数学的に考え、処理することができるということが分かった。

- ・数学に興味を持ち、積極的に取り組もうと考える生徒が増えた。
- ・式を用いない数学的思考能力を身につけ、問題の本質をとらえることができることを学んだ。
- ・北海道数学コンテストに興味を持ち受験しようとする生徒が現れた。
- ・昨年度に引き続き課題研究のテーマに数学を設定する生徒が現れた。



例題を通して数学的思考を学ぶ

鳩の巣理論を用いて実践問題に挑戦

数学コンテストの案内

【課 題】・北海道数学コンテストの実施時期が1月初旬の冬休み期間中のため、受験生を増やすのに苦慮している。今年度は冬期講習期間と重なったために、受験生は数名にとどまった。

- ・課題研究テーマに数学を設定する生徒の指導は数学科教員に頼るほかなく、数学科との連携を今まで以上に密にしていく必要性がある。
- ・数学の課題研究テーマは、ともすれば難解なものになりやすく、成果発表会などで一般の生徒たちに研究内容が理解されにくい側面がある。

・サイエンスツアーコース (道南・函館コース) 令和元年8月1日(木)~8月3日(土)

【概 要】2年次から始まる課題研究テーマ設定の一助とするため、研究機関・博物館等を訪問し、科学分野の最先端研究に触れることにより、生徒達の知的好奇心を喚起・醸成する研修を行った。今年度はSSH選択者の人数が多かったため、①道南函館コースと②十勝帯広コースの2コース選択制とした。
いずれのコースも北海道特有の研究課題に触れるため、大学や研究機関・博物館等を訪問した。

【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、「物理」「化学」「生物」「地学」「数学」「情報」「工学」の各分野を学ぶことで、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ことができる。

【場 所】8月1日(木) TOYOTA 苫小牧工場、東京理科大学(長万部キャンパス)

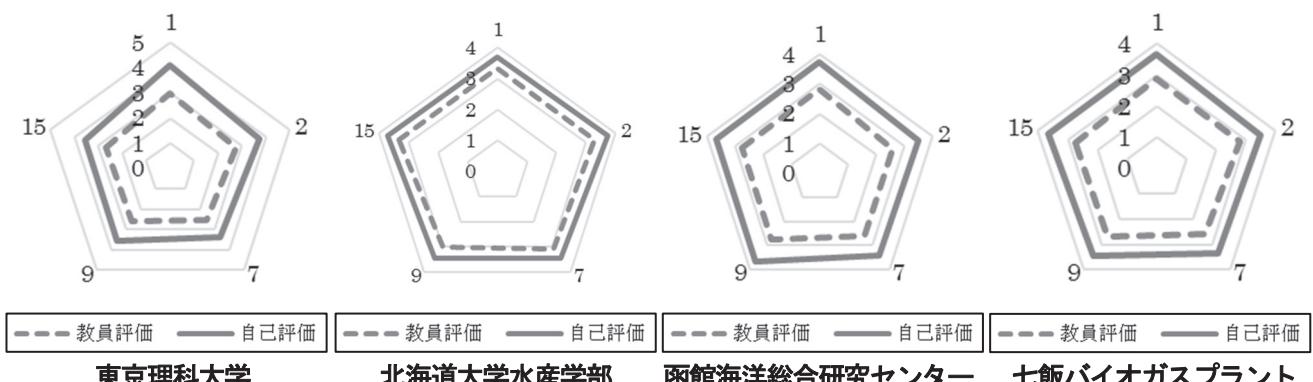
8月2日(金) 北海道大学水産学部、函館国際海洋水産研究センター

8月3日(土) 北海道大学淡水魚水産研究センター、七飯町バイオガスプラント

【対 象】1年SSH選択生徒34名

- 【成 果】**・様々な研究施設で最先端の研究について学ぶことで、自然科学への興味関心が高まった。課題研究の領域及びテーマ設定について考え、自らの興味について自分の考え方整理することができた。
- ・いずれの評価項目も、多くの生徒が積極的に講義等に参加しているとの意識が見られていた。
 - ・北海道特有の課題に触れ、自らの課題研究で北海道の課題について取り組みたいと考える生徒が増えた。特に水産資源の維持・管理に関する研究等に多く触れたことで、海洋関係の研究に興味を示した生徒が現れた。
 - ・フィールドワークを通じ、実験をどのように組み立て、研究を進めていくのかを学ぶことができた。
 - ・大学生や研究者との交流を行い、大学で研究を行うことを身近に感じ意識することで学習意欲を高めることができた。

- 【課 題】**・夏休み中の実施であるために、夏休み後の課題レポートの提出状況が良くなかった。旅程の中で、レポート作成等の時間を設定すべきであったかもしれない。
- ・いずれの評価項目でも生徒の自己評価は高かったが、学んだことをしっかりと理解する時間が必要であった。
 - ・水産業を含めた北海道特有の問題を課題研究のテーマに設定しやすいようにプログラムの内容をさらに検討する必要がある。
 - ・生徒人数が多くなりすぎると、受け入れを断られることがある。特に大学の研究室などは、30名前後が受け入れの上限になっていることが多かったため、来年度もコース選択制にして人数調整を行う必要がある。



東京理科大学

北海道大学水産学部

函館海洋総合研究センター

七飯バイオガスプラント



東京理科大学の研究室を訪問



イカの解剖に取り組む

・サイエンスツアーアイ(十勝・帯広コース) 令和元年8月1日(木)~8月3日(土)

【概 要】2年次から始まる課題研究テーマ設定の一助とするため、研究機関・博物館等を訪問し、科学な分野の最先端研究に触れることにより、生徒達の知的好奇心を喚起・醸成する研修を行った。北海道特有の研究課題に触れるため、十勝・帯広方面の研究機関・博物館等を訪問した。

- 【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、「物理」「化学」「生物」「地学」「数学」「情報」の各分野を学ぶことで、自然環境に関係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を設定することができる。

- ・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。
- ・研修先の大学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。

【場 所】 8月1日(木) 帯広畜産大学, りくべつ宇宙地球科学館(銀河の森天文台)

8月2日(金) 足寄動物化石博物館

8月3日(土) 帯広百年記念館, 十勝バイオガスプラント

【対 象】 1年SSH選択生徒 26名

- 【成 果】**
- ・様々な研究施設で最先端の研究について学ぶことで、自然科学への興味関心が高まった。課題研究の領域及びテーマ設定について考え、自らの興味について自分の考え方整理することができた。
 - ・評価項目1について、多くの生徒が積極的に講義に参加し、必要に応じて記録するなどしていた。
 - ・北海道特有の課題に触れ、自らの課題研究で北海道の課題について取り組みたいと考える生徒が増えた。
 - ・フィールドワークを通し、実験をどのように組み立て、研究を進めていくのかを学ぶことができた。
 - ・大学生との交流を行い、大学で研究を行うことを身近に感じ意識することで学習意欲を高めることができた。
 - ・評価項目16について、実験や研究時における安全確認の大切さ体験し、お互いに声を掛け合う姿がみられた。



霧箱の実験

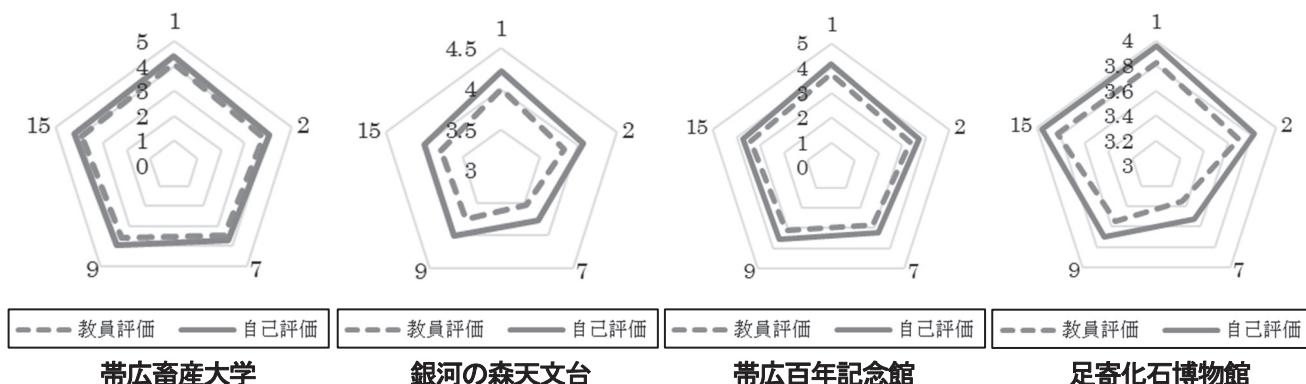


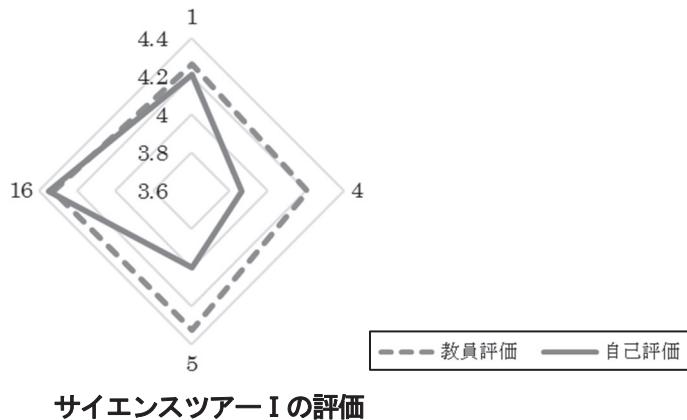
足寄動物博物館



露出したクジラの化石の講義

- 【課 題】**
- ・評価項目4, 5から生徒の自己評価では意欲の向上が実感できていないため、生徒自身が意欲の向上を感じられるよう教員からの関わりを工夫する。
 - ・北海道特有の問題を課題研究のテーマに設定しやすいようにプログラムの内容を検討する必要がある。
 - ・化学、数学、情報などの分野の研修を行えていないためどのようにプログラム中に組み入れていくかが課題である。





サイエンスツアーアイの評価

・サイエンスツアーアイ 令和元年8月1日(木)～8月2日(金)

【概要】1年生後期から取り組んでいる課題研究テーマについて、各分野の専門家に課題研究のプレゼンテーション、ディスカッションをすることによって、自分たちの課題研究に対する認識を新たにし、さらに研究内容を深めることを目的とする。また、最先端の研究施設を訪問することにより、科学技術に対して、より一層の興味関心を深め、そのことを研究に取り組むモチベーションとする。

【仮説】・大学の教員との積極的な交流により、課題研究における疑問点の解決や改善点の発見が見られるようになる。
・大学や研究施設の訪問により、科学者としての意識が醸成され、それを目指そうとする生徒が増える。

【場所】8月1日(木) JAXA 相模原キャンパス

8月2日(金) 各大学研究室

※訪問大学等…日本大学理工学部（駿河台、船橋）、生物資源科学部、文理学部、東京工業大学

【対象】2年SSH選択生徒16名

【成果】・各分野の専門家からアドバイスをもらい、自分たちの研究の足りないところ、これからの研究方針が明確になり、後期からの研究課題を見つけることができた。

- ・自分たちの研究を他者に伝えることは難しいことであり、そのためには工夫が必要であることが体感できた。生徒口頭発表に向けてスライド作成や発表方法に成長が見られた。
- ・JAXA相模原キャンパスにおいて、最新の宇宙研究についての講義を受け、また施設見学等、研修を行うことで、科学技術に対してより一層の興味関心を高めることができた。



研究室訪問①



研究室訪問②



JAXA相模原キャンパス

【課題】・生徒たちが実施している課題研究のテーマに属した研究室を探すのに時間をかなり要する。しかし、充実する研修を目指すため、粘り強く探し、指導助言をいただけるよう依頼を続けていく。

・SS英語I 令和2年1月23日(木)

【概要】韓国仁川科学芸術英才高等学校(IASA)の生徒たちに、取り組んでいる課題研究を英語で紹介した。

【仮説】・英語で自分の課題研究の内容や目的を説明する事ができる。

- ・英語を用いることにより、「言葉の壁」を越えて、自分たちの研究をより多くの人たちに伝える事ができるということを理解する。
- ・海外の生徒とのコミュニケーションを通じて、共同研究のきっかけをつくることができる。

【場 所】本校 物理実験室、化学実験室、生物実験室

【対 象】1年 SSH 選択生徒 66 名

【成 果】・海外の生徒に自分たちの研究内容を理解してもらうことができた。

- ・図やデータ、実験器具などを見せる事で、より効果的に説明をすることができた。
- ・海外の生徒からの英語の質問にも対応することができた。



IASA の生徒に英語で説明をする本校生徒

【課 題】・グループによっては辞書に頼る場面がみられ、流暢さという点では改善、向上の必要がある。

- ・グループ全員に英語を話す機会が与えられるように改善する。
- ・翻訳アプリを活用すべきか否かを教員内でコンセンサスをとり、指導に当たる必要がある。

・SS 家庭科 令和元年 11 月 6 日(水)

【概 要】次年度以降のクロスカリキュラムの試行授業として、家庭科と連携して授業を実施した。

【仮 説】・調理実習を行う際に、北海道産の食材を用い、それらの栄養成分を効果的に摂取できるメニューを作成する。

- ・SSH 選択生徒とともに授業を行うことで、SSH 非選択生徒たちにも SSH 活動の一端を理解してもらうことができる。また、そのような生徒たちに調理と科学的知識が密接に結びついているという事を実感させることができる。

【場 所】本校 家庭科調理実習室

【対 象】1年 SSH 選択生徒 29 名及び SSH 非選択生徒 7 名 計 36 名

【成 果】・事前学習時間を 3 時間設定して、北海道産の食材であるタマネギや昆布、及び食肉などの栄養成分について学び、それらを組み合わせた和食のメニューを作成することができた。

- ・栄養成分については、どの食材の組み合わせが栄養面でも理想的であるかなど、多面的に学ぶことができた。
- ・加熱することでタンパク質が変化するなど、科学的な側面から調理をとらえることができた。



調理実習の様子

【課 題】・家庭科調理実習実施の場合は時間割の変更が必要である。

- ・運動と栄養摂取の関連付けができると、一般の生徒たちにも実践できる授業となりうる。

・SS 情報 「e ラーニングシステム講習会」 令和元年 6 月 20 日(木)・6 月 27 日(木)

【概 要】千歳科学技術大学と連携協定により、同学開発の e ラーニングシステムを活用するため、利用方法の講習会を実施した。

【仮 説】・オンライン教材を用いて、どこでも何度も学習することにより、基本事項の定着を図るとともに座学授業にはないより高度な発展的学習をすることができる。

- ・与えられる受身の学習姿勢ではない、自主的・主体的な学習態度を培うことができる。
- ・生徒個人の学習状況を管理画面にてリアルタイムで確認することができる。

【場 所】本校 情報教室

【対 象】1年 SSH 選択生徒 68名

【成 果】・e ラーニングシステム利用方法を習得することができた。

- ・自主的・主体的な学習態度を培うことができた。
- ・基礎的事項、基本的事項の反復学習により学習内容が定着した。
- ・より高度な発展的学習ができ、家庭学習の一環として、生徒に教材を与えることができた。



e ラーニングシステム講習会

【課 題】・一部の教材の中で、学習目的に沿う教材が見当たらないことがある。

- ・家庭学習の一環として生徒に活用を進め、定期的な学習状況の確認が必要である。
- ・指導の中で、活用方法の研究・工夫が必要である。

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

(1) 科学基礎実験

・科学基礎実験 共通テーマ 平成31年4月25日(木)～令和元年9月19日(木)

【概 要】1学年探究活動「SS 基礎」内で、2つの共通テーマについて簡易的な課題研究・研究発表会を行い、課題研究における基礎力を習得させることを目的とした活動である。昨年度に引き続き今年度も、「コードの絡まりについて」、「濡れたタオルの乾き方」についての2つの共通テーマについて実験を行った。また今年度から、すでに研究テーマが決定できるグループについては、個別のテーマについても研究の対象とした。

【仮 説】・実験装置や実験方法について自ら考え組み立てることで実験の楽しさを感じ、平素の学習に対して意欲的に学ぶことができる。
 ・科学基礎実験を進めるにあたり、自己の興味を定め、後期からの科学基礎実験の個別テーマを決定することができる。
 ・研究結果をまとめ発表会を行うことでプレゼンテーションの基礎を身につけ、発表スキルが向上する。
 ・他班の研究目的および実験方法、考察における着眼点が自班と異なるため、自らの研究方法の良い点、改善点についてについて学ぶことができる。
 ・必要な実験器具を用いて実験を行うことで、試薬や実験器具の取り扱い方や実験時に注意すべき点について学ぶことができる。

【場 所】本校 第1講義室、物理実験室、化学実験室、生物実験室 他

【対 象】1年 SSH 選択生徒 68名

【成 果】・実験を組み立てる楽しさを感じ、実験で観察された現象について詳しく調べようとするなど意欲が増した。

- ・課題研究に向け必要な技術や考え方を理解し、自己の興味を定めることができた。
- ・発表会を通して、スライドの作り方、実験結果のまとめ方など人に伝えるために必要なスキルを身につけることができた。
- ・他班が行っている実験の考察や実験方法の工夫を発表会で聞くことで自らの実験についての改善点について気づくことができるようになった。
- ・代表的な実験器具を扱い実験を行うことで、試薬や実験器具の取り扱い方や注意すべき点について習得することができた。

■発表会タイトル

<共通テーマ>

- ・タオルに当てる日光の角度と乾き具合の関係
- ・タオルの色と乾き方の関係
- ・液体によるタオルの乾きの変化
- ・ぬれたタオルは何故乾くか?
- ・イヤホンコードが絡まる理由
- ・どうすればイヤホンコードは絡まりにくくなるのか?
- ・イヤホンコードは何故絡まる?
- ・イヤホンコードが絡まる理由(何で毎日からまるのか?)

<個別テーマ>

- ・地球温暖化と台風
- ・簡易水質浄化装置製作の工夫
- ・地球を覆う光の膜 大気光
- ・街路樹のRGB値測定による気象調査
- ・人工知能による画像認識
- ・ネオジム磁石を用いた地磁気の測定
- ・水質浄化と納豆菌
- ・川の水生生物と水質調べ
- ・未来を担うおがくずの力
- ・歩幅と歩行速度の関係
- ・放射線廃棄物の最終処分
- ・メタン発酵消化液の活用法

木曜日5・6校時 本校第1講義室、生物、物理、化学実験室などで実施した

4月25日	実験	6月27日	実験
5月9日	実験	7月18日	実験
5月16日	実験	8月22日	発表準備
5月22日	実験 仁川科学芸術英才高等学校生徒来校	8月29日	発表準備
5月30日	実験	9月12日	共通テーマ発表会①
6月13日	実験	9月19日	共通テーマ発表会②
6月20日	実験		

- 【課題】**・発表資料の作成に時間がかかり、発表の練習が十分にできなかったグループ多かった。発表を見据えて実験を行うなどの対策が必要である。
・SSH対象生徒の人数が増えたため、1グループの発表時間が短くなった。発表を短時間にまとめる工夫が必要である。



共通テーマ実験①



共通テーマ実験②



発表会

・科学基礎実験(個別テーマ) 令和元年10月17日(木)～令和2年3月19日(木)

- 【概要】**・今年度も昨年度と同様に科学基礎実験の続きとして、教員がある程度テーマの大枠を提示したうえで、各テーマに興味を持った生徒が集まってグループを作り、教員と話し合いながら研究を進めていく「個別テーマ」を設定した。今年度からは特にSDGs(持続可能な開発目標)に沿ったテーマも多数設定した。

- ・本事業の目標である「(1)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、(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、(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」を達成する一貫として課題研究を行っている。

【仮 説】・生徒自らが選択した研究テーマについて探求活動を行うことで、科学的なものの見方、考え方や思考力を高めることができる。また、この課題研究に取り組む過程で論述力・情報活用能力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力を高めることができる。

【場 所】本校 第1講義室、物理実験室、化学実験室、生物実験室 他

【対 象】1年生 SSH選択生徒 68名

【成 果】・研究を行う一連の流れ(研究の設定、仮説、実験・観察、結果のまとめなど)を経験する中で、研究における基礎的技術が徐々に身についている。また、研究の成果をポスター・スライド等にまとめ、発表することで論述力・情報活用能力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力を高めることを目標に、小グループで探求型学習プログラムを実施した。その結果、多くの生徒が様々な課題解決に向け、主体的・共同的に取り組む態度が育成された。

■課題研究テーマ

地磁気	炎色反応	品種改良
再生医療	画像認識	ケルセチン
声楽と倍音	メモリ動作	RGB値測定
エネルギー	ビューホンの針	コンクリート
リーマン予想	菌と水質浄化	化学物質過敏症
歩幅と歩行速度	循環小数の不思議	障害者生活の保護
学校周辺の植生調査	ダイラタンシー現象	微生物培養とその分類
音を電気エネルギーに	住み続けられる街づくり	放射性廃棄物の最終処分
メタン発酵消化液の活用	未来を担うオガクズの力	マイクロプラスティック
トレーニング理論の構築	金属パイプ内を落下する磁石の速度	ニホンザリガニの生態調査
滑らない靴底の模様の研究	ネオジム磁石を用いた地磁気の測定	
ヒトの性別、部位別で繁殖する菌の違い		
吸・止・呼における人間の出力可能な力		
振動発電の電力増加、素材の模索、別の振動による発電の模索		
赤外線分光計データを使って大気中の微量成分の異常変化をとらえてその原因を探る		

木曜日 5・6校時 本校第1講義室、生物、物理、化学実験室などで実施した

10月17日	テーマ設定	1月23日	課題研究⑦
10月24日	課題研究①	1月30日	課題研究⑧
11月7日	課題研究②	2月6日	課題研究⑨
11月14日	課題研究③	2月27日	課題研究⑩
12月12日	課題研究④	3月12日	ポスター発表会(予定)
12月19日	課題研究⑤	3月19日	反省(予定)
1月16日	課題研究⑥		



個別テーマ実験①



個別テーマ実験②



個別テーマ実験③

- 【課題】**
 - ・生徒は放課後にもさまざまな活動を行っているため、授業時間以外に課題研究に取り組む時間が確保しくい。
 - ・先輩から後輩へと引き継がれる研究テーマが増えてきてはいるがまだ少ないので、長期的なデータを基に考察する実験・研究をどのように構築すれば良いか検討が必要である。
 - ・地域に根ざした課題を発見させるための仕掛けを構築する必要がある。

(2) 地域特有の課題研究

・生物フィールドワーク 令和元年11月10日(日)

【概要】 本校科学部生物班のメンバーが中心となり、近隣に生息する準絶滅危惧種であるゴマシジミ(蝶)を保護することを目的に調査を継続している。ゴマシジミは特定の食草(ナガボノシロワレモコウ)の穂に産卵し、幼虫はその付近に生息するハラクシケアリによって巣に運ばれ、寄生生活をするという不思議な生活史をもち、その保全は容易ではない。本校では、国立環境研究所の坂本洋典先生や北広島森の俱楽部の協力を得ながら活動を継続している。この結果は、高文連大会や日本昆虫学会などで発表している。

- 【仮説】**
 - ・フィールドワークや生物採取の基礎的な知識を知ることで野生生物や生態系の興味を高めることができる。
 - ・ゴマシジミとナガボノシロワレモコウ、ハラクシケアリの共生関係を知ることで身近な生態系への興味関心を高めることができる。
 - ・準絶滅危惧種指定されている生物の生態を知り、環境保全に対する意識を高めることができる。
 - ・高文連の継続した参加を行う事や、日本昆虫学会などの道内外での発表の機会を得ることで、プレゼンテーション能力を高めることができる。

【場所】 北広島市某所(生態系保護のため場所は非公表) 及び 本校 生物実験室

【対象】 SSH選択生徒1年1名、科学部生物班1年2名 計3名

- 【成果】**
 - ・ゴマシジミとナガボノシロワレモコウ、ハラクシケアリの共生関係を知ることで身近な生態系への興味関心が高まった。
 - ・身近なフィールドに貴重な生物が生息していることを知り、環境保全に対する意識が高まった。
 - ・国立環境研究所の坂本洋典先生のご指導のもと、北広島森の俱楽部の協力を得ながらフィールド調査を行うことで、生徒のコミュニケーション能力が高まった。
 - ・坂本先生から、今後の研究の方向性を見つけるための貴重なアドバイスを頂くことができた。



アリの巣の調査



森の中の昆虫の観察



今後の活動へのアドバイス

- 【課題】**
 - ・ゴマシジミの保護活動を今後も継続していくために、研究データを蓄積していくことと、後輩の育成が課題である。まず、この活動に興味をもつ生徒を増やし、フィールドワークへの参加人数を増やすことが必要である。
 - ・この研究に対して継続的にアドバイスを頂いている坂本先生や、北広島森の俱楽部との連携を今後も強化していくことが必要である。
 - ・この活動を広く知ってもらうために、いろいろな場面で発表する事を通して、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力をさらに高めていくことが必要である。

(3) 学会や科学コンテスト

・令和元年度SSH生徒研究発表会 令和元年8月7日(水)・8日(木)

【概要】 今年度の大会には、SSH認定校 218 校、海外から 23 校が参加した。私たちはこの 7 年間、高価な装置を使わずにネオジム磁石の活用によって、いつでもどこでも誰でもできる物理量の測定法の開発を進めてきた。その結果、シンガポールの高校と課題研究による交流を進めていくことになった。

【主 催】文部科学省、科学技術振興機構

【仮 説】・ポスター発表での質疑応答を通して、課題研究を通じた交流校を開拓することができる。

【場 所】神戸国際展示場

【対 象】SSH 選択生徒 1 年 1 名、2 年 2 名、3 年 2 名 計 5 名

【成 果】・今年度は、興味をもってポスターを見てくれる海外校が増えた。その結果、シンガポールの高校と交流を進めていくことになった。また、国内の SSH との協力関係もさらに強固なものとなった。

・海外から数多くの高校生が本校のブースを訪れ、私たちが目指す取組に共感してくれた。

・海外校のブースを訪れ、研究内容・方向についての理解をお互いに深めることができた。

・3 年前からシンガポールでの国際学会に毎年参加し、ネオジム磁石を活用した研究を中心に辛抱強く発表してきたが、諦めずに続けてきた努力が少し報われつつある。



会場入口にて



海外の生徒たち

【課 題】・ネオジム磁石の研究発表は継続するが、海外校にもわかるようなポスターにつくりかえることを検討する。

・第 58 回全道高等学校理科研究発表大会 令和元年 10 月 12 日(土)～13 日(日)

【概 要】北海道小樽潮陵高等学校で、2 日間にわたり開催された。今年度は、参加生徒数 550 名、参加校 52 校、研究発表 77 件、ポスター展示 115 件であった。本校からは、科学部 1 年生 14 名、2 年生 13 名の計 27 名が参加し、研究発表 5 件、ポスター発表審査部門 5 件、ポスター発表オープン部門 6 件を行った。

【主 催】北海道高等学校文化連盟

【仮 説】・研究発表やポスター発表での質疑応答を通して研究内容の理解を深めることができる。研究発表を行うことで発表技能等を向上することができる。

【場 所】北海道小樽潮陵高等学校

【対 象】科学部 1 年 14 名、2 年 13 名 計 27 名

【成 果】・発表件数は昨年と比べると減少したが、発表した研究に関しては全て受賞した。

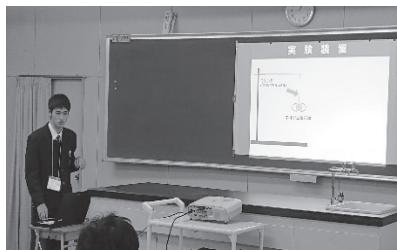
・化学部門で初めて奨励賞を受賞することができた。

・生徒交流会投票において第 1 位を受賞した。

・質疑応答を通して、研究を進めていく上で課題を明確にすることができた。

受賞結果

部門	結果	研究タイトル
口頭発表物理部門	総合賞	ネオジム磁石を用いた非磁性金属の抵抗率測定法 第 3 報
口頭発表化学部門	総合賞	ケルセチンの抽出の効率化と実用化
口頭発表地学部門	総合賞	ネオジム磁石を用いた地磁気の測定 第 2 報
ポスター発表審査部門	ポスター賞	歩幅と歩行速度の関係 第 2 報
	ポスター賞	フーリエ変換を用いた倍音成分の比較による音色解析手法の研究
	ポスター賞	太陽高度と太陽光 RGB 値の関係
	ポスター賞	部活動別の指の菌について
	ポスター賞	ゴマシジミの保護を目指して



口頭発表の様子



ポスター発表の様子

- 【課題】・大会申込期日等に余裕をもって発表資料や発表練習、論文作成などを行えるよう生徒を指導する必要がある。
・全国大会に出場できる研究を行えるよう指導をさらに工夫していきたい。

・第3回日本大学生物資源科学部長杯 生物研究発表会 令和元年10月26日(土)

【概要】日本大学生物資源科学部が主催する、日本大学の付属校生を対象とした生物研究に関する発表会である。生物に関する研究であればいかなる研究でも発表できるため、普段外部の学会等に参加できない生徒が、研究してきたことを発表する良い機会である。

- 【仮説】・生物学実験を通して、科学的探求心を向上させることができる。
・課題研究で得たデータをまとめて、科学的な考察をすることができる。
・発表に際して、実験データをわかりやすくパワーポイントにまとめることができる。
・多くの生物分野の研究内容を知ることで、課題研究に対する向上心が得られる。
・各付属高校の科学部（生物部）や大学の教員、大学院生などと交流することで、生物研究の情報交換が可能になる。

【場所】日本大学生物資源科学部

【対象】科学部2年2名

- 【成果】・課題研究の内容を整理して、わかりやすくまとめたパワーポイントを作成することができた。
・発表データをまとめる際に、自分たちに不足しているデータなどに気が付き、追加実験に取り組むなど、課題研究に対して意欲的な態度が見られた。
・本校の運動部の生徒たちにも被験者として協力してもらい、部活動前後で手指に存在する微生物の状態を研究することができた。
・今年度は参加11校中第1位となる最優秀賞を受賞することができた。
・各付属高校の研究内容に触れたことで、様々な分野にわたる研究があることを知ることができた。
・発表準備を通じて、課題研究の今後の展望などを考えることができ、現在それらの実験に取り組んでいる。
・発表会終了後の交流会では大学の教員や大学院生及び各付属高校の生徒たちと生物の課題研究について意見交換をすることができた。
・発表会後も、他の付属高校から実験についてのアドバイスを求められるなど、交流を行うことができた。



発表の様子



受賞後の様子

- 【課題】・参加人数が限定されているため、参加者希望者が多数出た場合の選考方法を考える必要がある。

・第5回日本気象学会ジュニアセッション(ジュニアセッション2019) 令和元年5月18日(土)

【概要】本大会は、生徒達が自ら行った気象や大気に関する調査・研究の成果を、専門家の前で発表体験し、意見交換することによって調査・研究を深めてもらうことを主な目的としている。ジュニアセッションには全国から16校35件の発表があった。本校から、「気象要素と太陽光RGB値」に関してこれまでの研究成果をまとめ、ポスター発表および質疑応答を行った。今回の発表は、昨年度に続き4回目である。気象学の専門家や他校の生徒との交流を通じて、研究内容をさらに深化させることを目的とした。

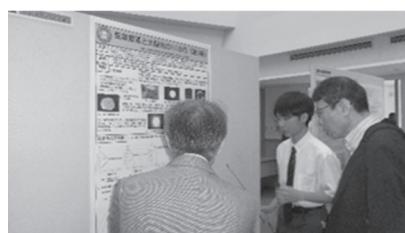
【主催】公益社団法人日本気象学会

【仮説】・専門家との質疑応答を通じて太陽高度と太陽光RGB値の関係について基礎知識を広げるとともに、測定法の改良に関して有益な助言を得ることができる。

【場所】国立オリンピック記念青少年総合センター

【対象】SSH選択生徒2年1名

【成果】・3年間にわたって発表し、質疑応答を通じて、ほぼ当初の研究目標は達成できたと考える。



ポスター発表の様子

【課題】・RGB値の別の活用の仕方を考え、気象学分野の研究ができるか検討する。

・日本地球惑星科学連合2019年大会 高校生セッション 令和元年5月26日(日)

【概要】本大会は、年に一度、「地球惑星科学」に関わる国内外の研究者が集まり研究発表を行う場であり、高校生セッションが設けられている。今年度、高校生セッションには全国から80件の発表があった。本校から、2件のポスター発表を行った。本大会に参加し、発表するのは前年度に引き続き3回目である。地球惑星科学分野の研究者や他校の生徒達がどのような課題に取り組んでいるのかを知り、この分野の基礎知識を学ぶことを目的とした。

【主催】公益社団法人日本地球惑星科学連合

【仮説】・専門家の人達の前で発表し、質疑応答を行うことで多くの刺激を受け、研究内容をさらに深化させることができる。

【場所】幕張メッセ国際会議場

【対象】科学部2年1名、3年1名 計2名

【成果】・地磁気の研究に関して優秀賞を受賞することができた。

・専門家の前で発表することで、研究内容の理解をさらに深めることができた。また、専門家から実験に関して多くの具体的な助言を得ることができ、参考になった。



ポスター発表の様子

【課題】・地磁気の研究に関しては、専門家と深い議論ができるように、さらに内容の深化を図る。

・第14回応用物理学・物理系中国四国支部学術講演会「ジュニアセッション」 令和元年7月21日(日)

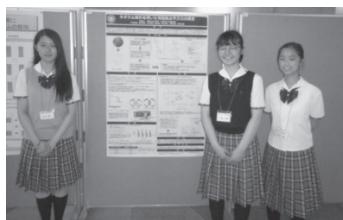
【概要】11校24件の発表があり、中国四国地方以外からは、唯一本校が参加した。私たちにとって、この発表会は特別な意味をもっている。5年前に本校科学部が初めて学会発表を行ったのが、この発表会である。それ以来、中国四国地方の高校ではないが、5年連続して参加している。口頭発表およびポスター発表を行い、いずれも4月から取り組んできた研究テーマ「ネオジム磁石を用いた地磁気水平分力の測定」の発表であり、取り組み始めたばかりの生徒達にとって非常に良い経験になった。

【仮説】・4月から取り組み始めたばかりの研究テーマについて発表することで、研究内容についての理解を深めることができる。

【場所】高知工科大学香美キャンパス教育研究棟

【対象】SSH選択生徒1年2名、2年1名 計3名

【成果】・女子生徒が物理分野の研究にも興味を示し、他校と研究内容を通じて意見交換をすることができた。
1年生は初めての学会発表を経験したこと、研究の世界に対する興味・関心を高めることができた。
・発表や質疑応答を通して数多くのアドバイスシートを受け取ることができ、また今後必要な実験を新たに見出すことができた。



教育研究棟ポスター発表会場

【課題】・今後も物理や数学分野の学外発表などに、女子生徒が参加しやすい環境をつくっていく。

・第11回マスフェスタ 令和元年8月24日(土)

【概要】全国から38校(発表件数:56件)が集まり、数学分野における日頃の研究成果を発表した。本校からは、「磁石間および磁石球/鋼球間に働く磁気力と球心間距離の関係」というテーマで、1件のポスター発表を行った。これまで取り組んできた研究成果をまとめたものである。

【主催】大阪府立大手前高等学校

【仮説】・発表および質疑応答を通じて、女子生徒が数学や物理学に対する興味・関心を深めることができる。

【場所】関西学院大学上ヶ原キャンパス

【対象】2年SSH選択生徒1名

【成果】・本校の女子生徒が数学分野で発表するのは初めてである。落ち着いて発表および質疑応答ができた。
・女子生徒が参加することで、他校の生徒の関心を集めることができた。
・磁気力と距離の関係に関する実験結果を物理の法則及び数学を用いて理論的に導き出し、実験結果を理論的に証明できることを示した。また、その過程で得られた成果の応用についても発表できた。
・今年度で5回目の参加になるが、回数を重ねるごとに、本校参加生徒の研究内容、ポスター作成技術、およびプレゼン技術のレベルの向上がみられる。
・我々の発表内容に興味・関心を持ってくれる生徒が増えている。



発表の様子

【課題】・理科の課題研究に数学の知識を取り入れていく、または数学の課題研究に理科の知識を取り入れていくことで、研究に広がりと深みができる。来年度以降も女子生徒が発表できるようにする。

・日本金属学会 2019 年秋期講演大会 高校生・高専学生ポスターセッション 令和元年 9 月 11 日(水)

【概要】このセッションは、高校生に発表する機会を設け、金属および材料学分野に対して興味や理解を深めてもらうため昨年度から設定された。本校を代表して 2 年生 1 名が参加し、「外部電源なしでネオジム磁石を用い金属パイプ抵抗率を測定する方法」について専門の先生方や大学生など参加者の前で発表し、質疑応答を行った。

【主催】公益社団法人 日本金属学会

【仮説】・発表および質疑応答を通じて、金属および材料学分野に対する興味や理解を深めることができる。

【場所】岡山大学津島キャンパス 50 周年記念館

【対象】SSH 選択生徒 2 年 1 名

【成果】・本校が金属学会で発表するのは初めてであったが、落ち着いて発表および質疑応答ができた。本研究の応用など、参考になる助言を得ることができた。

・電気エネルギーを使わずに簡単に正確に金属パイプの抵抗率を、ネオジム磁石の落下速度測定により求められることを丁寧に説明した結果、優秀賞を受賞することができた。



発表の様子

【課題】幾つかの未解決課題がまだ残っているが、それらを解決し、その成果を来年度以降も発表する。

・The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress(APCChE2019) Student Program

令和元年 9 月 23 日(月・祝)

【概要】APCChE 2019 は SDGs への貢献をテーマとして開催され、実学である化学工学として SDGs に対する新たな試みを支援すべく、Student Program が企画された。国内外から参加した大学生に混じってショートスピーチおよびポスター発表を行った。日本、中国、韓国、フィリピン、インドネシア、マレーシアなどから 35 件のポスター発表があった。本校からは、”The power of sawdust to support the future of the earth”について専門の先生方など参加者の前で発表し、質疑応答を行った。この研究は、正和電工株式会社との共同研究になる。

【主催】公益社団法人化学工学会

【仮説】・発表および質疑応答を通じて、SDGs に対する関心を深めることができる。

【場所】札幌コンベンションセンター

【対象】SSH 選択生徒 1 年 2 名、2 年 1 名 計 3 名

【成果】・発表内容には、海外の研究者も含め多くの方々の関心が集まった。

・オガクズとアンモニア揮散防止効果との関係に関する研究に多くの人が関心を示した。



発表の様子

【課題】・英語によるコミュニケーション能力をつける必要がある。

・第14回「科学の芽」賞 令和元年11月21日(木)

【概要】「科学の芽」賞は、筑波大学前身の東京教育大学学長を務めるなど、ノーベル物理学賞を受賞した朝永振一郎博士の功績を称え、それを後続の若い世代に伝えていくとともに、小・中・高校生を対象に自然や科学への関心と芽を育てることを目的としている。「科学の芽」という言葉は、1974年11月6日に国立京都国際会館において、湯川秀樹・朝永振一郎・江崎玲於奈の3人の博士による座談会が開催された際に、「子どもたちに向けた言葉を」との要請に応えて、朝永博士が色紙（京都市青少年科学センター所蔵）に書かれた言葉から引用している。今年度は全国から530件の応募があった。

【主催】「科学の芽」賞実行委員会

【仮説】・論文作成能力が向上する。

【場所】筑波大学

【対象】SSH選択生徒2年3名、3年2名 計5名

【成果】・「外部電源なしでネオジム磁石を用いて金属パイプ抵抗率を測定する方法」が上位39件に選ばれ、努力賞を受賞した。

・研究の成果および論文作成能力が認められた。

【課題】・本研究のさらなる深化を図るとともに、論文作成能力のさらなる向上を図っていく。

・第63回 日本学生科学賞北海道審査会 表彰式 令和元年11月23日(土・祝)

【概要】科学部地学Mグループが表彰式に出席し、研究作品「ネオジム磁石を用いた地磁気水平分力の測定」に対して、北海道経済産業振興局科学技術振興室 鶴蒔徹参事から北海道知事賞の賞状と盾を授与された。地学Mグループは、7年前から、磁石の中で最強といわれているネオジム磁石に強い好奇心をもつて取り組んできた。今回、地道に研究に取り組んできた努力が少しばかり認められ、北海道で初めて大きな賞を受賞できた。

【主催】読売新聞

【仮説】・重みのある賞を受賞することで、生徒の研究に向かう姿勢が変わる。

【場所】読売北海道ビル6階会議室

【対象】SSH選択生徒2年5名

【成果】・水平分力の測定法に関する研究に対して高い評価が得られ、生徒は自信を持つことができた。これまでの方針を変更することなく、継続して研究を進めていくことができる。



表彰式の様子

【課題】・測定精度の向上および鉛直分力の測定法などについて検討する。

・第17回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2019)最終審査会・表彰式 令和元年12月14日(土)・15日(日)

【概要】ジェイセック(JSEC/高校生科学技術チャレンジ)は、2003年に始まった科学技術と数学の自由研究コンテストである。全国から直接応募を受け付け、専門家の審査委員による書類審査とプレゼンテーション審査で優秀な研究作品が表彰される。今年度は、全国から267件の研究作品の応募があり、「外部電源なしで金属パイプの抵抗率を測定する方法」が最終審査32件に選ばれ、ポスター発表を行った。

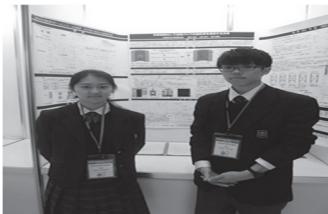
【主催】朝日新聞社、テレビ朝日

【仮説】・これまでの発表会とは全く違った雰囲気の中で発表することで、生徒のプレゼンテーション能力がさらに向上する。生涯を通じて交流できる他校の生徒と出会うことができる。

【場所】日本科学未来館

【対象】SSH選択生徒2年2名

- 【成 果】**・研究の成果が認められ、最終審査32件に選ばれ、優等賞を受賞できた。これまでとは異なる雰囲気の中で発表する経験を通じて、生徒は精神面で大きく成長し、研究内容の理解をさらに深めることができた。
 ・参加生徒の人数が限定されているため、他校の生徒と深く交流することができた。
 ・現在活躍している吉藤健太郎氏との直接対話は、生徒がこれまで抱いていた研究者に対するイメージを大きく変えた。



ポスター発表の様子

- 【課 題】**・アルミニウムなど銅に比べて抵抗率の低い金属パイプについて、抵抗率の測定精度を上げる方法を開発する。

・**第63回日本学生科学賞中央最終審査・表彰式 令和元年12月22日(日)～24日(火)**

【概 要】日本学生科学賞は、毎年行われる中学生および高校生を対象とした科学コンクールで、日本で最も伝統と権威のある科学賞で知られている。今回、科学部地磁気研究Gが応募していた研究作品「ネオジム磁石による地磁気の測定」が中央最終審査に進む20作品に選ばれ、12月22日(日)および23日(月)の2日間にわたって、日本科学未来館でポスター発表を行った。この研究は、2年前から地磁気研究Gが継続して行ってきた研究であり、最終審査ではこの1年間に得られた成果を発表した。

【主 催】読売新聞

【仮 説】・これまでの発表会とは全く違った雰囲気を経験することで、生徒のプレゼンテーション能力がさらに向上する。

【場 所】日本科学未来館

【対 象】SSH選択生徒2年2名

【成 果】・研究の成果が認められ、中央最終審査20件に選ばれ、旭化成賞を受賞できた。

- ・重苦しい雰囲気の中で発表する経験を通じて、生徒は精神面で大きく成長し、研究内容に対する理解をさらに深めることができた。



ポスターの前で

- 【課 題】**・次の目標である鉛直分力の測定法について検討し、さらなるレベルアップを図る。

・**2019年度 産業技術総合研究所 北海道センター 一般公開プログラム 令和元年8月3日(土)**

【概 要】産業技術総合研究所 北海道センターにおける一般公開プログラムが実施され、その中の「高等学校理系クラブ科学屋台」に「磁石の不思議な世界を体験しよう！」というテーマで参加した。

【主 催】国立研究開発法人 産業技術総合研究所 北海道センター 産学官連携推進室

【仮 説】・磁石という身近なものを取り上げることで、サイエンスの楽しさを伝えることができる。

【場 所】国立研究開発法人 産業技術総合研究所 北海道センター

【対象】科学部1年2名

【成 果】・生徒および子どもたちは熱心に取り組み、磁石の面白さや不思議を伝えることができた。



子ども達と実験に取り組んでいる様子

【課題】・多くの子どもたちがサイエンスに興味をもてるように、実験方法の改善や接し方などさらに工夫を加える必要がある。来年度は、SSH および科学部以外の生徒が参加できるようにする。

・SSH 海外科学研修(韓国) 令和元年9月22日(日)～27日(金)

【概要】2018年1月に姉妹校提携を行った韓国・仁川科学芸術英才高等学校(IASA)を訪問し、研究発表、実験を行った。次にソウル国立大学を訪問し、大学の概要、最新施設の見学、キャンパス見学などを行った。

【仮説】・科学が世界共通語であることを認識し、科学研究を題材に母語が異なる者同士でもコミュニケーションをとることができる。

- ・本校生徒と IASA 生徒それぞれがこれまで行ってきた課題研究を互いに英語で発表・質疑応答することで研究内容を深化させ、科学英語に対する興味・関心を喚起し、英語を使うことの有用性を学び、体感することができる。
- ・IT 先進国である韓国を牽引する SAMSUNG 電子のショールーム「SAMSUNG d'light」を訪問し、近未来の IoT 家電によるスマート生活を体感することで科学的好奇心を喚起することができる。
- ・ソウル国立大学を訪問し、大学の概要・最新研究を聞き、学生とディスカッションすることで自分たちの研究内容を再確認することができる。

【場所】大韓民国 仁川市内及び近郊、ソウル市内、IASA、ソウル国立大学、SAMSUNG d'light など

【対象】高校1, 2年生全コース、全クラスから参加者を募集し、14名が参加。

SSH 選択生徒1年10名(男子6名、女子4名)、SGH 選択生徒1年2名(女子2名)

SSH 選択生徒2年1名(男子1名)、SGH 選択生徒2年1名(女子1名)

【主な行程】

- 1日目 移動日(出国) 新千歳空港 → 仁川国際空港 → 仁川(宿泊地)
- 2日目 IASA 訪問、授業体験、学生寮にてホームステイ
- 3日目 (午前)IASA にて授業体験 (午後)仁川グローバルキャンパス訪問、仁川経済特区散策
見学終了後は学生寮にてホームステイ
- 4日目 (午前)IASA にて Reflection&Presentation (午後)ソウル SUMSUNG d'light 訪問・見学
- 5日目 (午前)ソウル国立大学訪問・講義・研究室訪問・施設見学 (午後)農業博物館見学
- 6日目 移動日(帰国) 仁川国際空港 → 新千歳空港

【成 果】・IASA では課題研究発表、授業体験、実験などを通して、現地生徒と交流ができた。1年生は高校理科の学習内容が少ないが、現地生徒とよくコミュニケーションすることにより、理解できるよう努力していた。

- ・現地生徒は大変優秀で、英語によるプレゼンテーションも物怖じせず、日常会話、科学英語も問題なく使用できている。本校生徒も彼らの英語について行けるよう努力していた。またそれに刺激を受け、英語力を向上しようとする姿勢が見られた。
- ・スライドも日本語をただ英語に直すようなことをせず、図やイラスト、表などを工夫することにより理解しやすいものを作成した。



滴定実験



SUMSUNG d'light



Reflection & Presentation

【課題】・8月頃から日本・韓国の緊張状態がニュースなどで報道される中、参加を取りやめた生徒もいた。

- ・本校とIASA間では「教育と政治は別問題」という考え方のもと両校で綿密な連絡を取りながら本研修を実施し、問題・混乱なく終了できた。
- ・前年写真撮影の許可が下りなかつた場所でも撮影できるようになっていた。

・SSH 生徒研究発表会 I(1年ポスター発表) 平成31年3月12日(火)

【概要】後期から開始した課題研究の成果をポスターにまとめて、口頭発表を行い上級生や運営指導委員の先生方との質疑応答を通して、各グループで取り組んでいる課題研究を深化させるのが狙いである。

なお、この取り組みは昨年度の実施報告書作成以降に行われた取組みであるため、1年間のSSH活動全体の流れを反映させるために今年度の実施報告書に記載している。

【仮説】・自分たちの研究を簡単なポスターにまとめ発表することで、自分たちの研究を振り返り2年次の研究に活かすことができる。

- ・ポスターを作成することで研究内容を簡略化し、発表・説明することで自らの研究内容をさらに理解し、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を高めることができる。

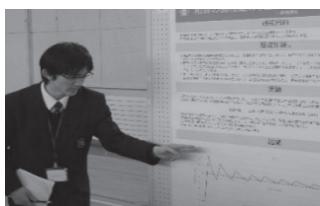
【場所】本校中高一貫校舎 体育館

【対象】1年SSH選択生徒48名、2年SSH選択生徒39名

【テーマ】アセトアミノフェンの合成・和音の協和量の検出・ノートパソコン及び低冷却性能PCにおけるオーバークロック・天晴れ！すばらしき防音ツール・カタラーゼ活性により発生する酸素の定量化の研究・温度差で生じるイースト菌の増殖・ゴマシジミの個体数変動の原因を探る・ゴムに働く張力と伸びの関係・ゴムボールの跳ね方・映像通信における無線技術・太陽光RGB値の測定・ゴムに働く張力と伸びの関係・ネオジム磁石と反磁性体間に働く斥力・ビュホンの針・物質の帶電列を調べる・Riemann ζ-関数の臨界領域での挙動の考察

【成果】・上級生が積極的に下級生の研究内容に対して質問をしており、活発な質疑応答が行われていた。

- ・研究内容をわかりやすく説明するために自らの研究についてわからないことを確認しようと調べたり担当の先生に聞いたりするなど積極的に研究しようとする姿が見られた。
- ・どの発表に対しても活発なやり取りが行われ、1年生も積極的にコミュニケーションを取る様子が見られた。



発表の様子①



発表の様子②



発表の様子③

【課題】・原稿を見ながら発表する生徒、質疑応答がままならない生徒がいるため、発表の練習をしっかりと行う必要がある。

- ・実験を行う時間が少ないため、研究内容に進展が見られずに今後の展望を中心に発表する班があった。
- ・2年次に研究テーマを変更する班が多く、一年生の段階から研究テーマをしっかりと設定し実験を行えるよう工夫する必要がある。

・SSH 生徒研究発表会(2年生日本語口頭発表) 平成31年2月2日(土)

【概要】本発表会は、1年次後期より1年半取り組んできた課題研究の成果をまとめ、発表するものである。ポスター発表とは違い、聴衆全体に口頭発表するため、発表時間、スライドなどをまとめる力が試される場となる。なお、この取り組みは昨年度の実施報告書作成以降に行われた取組みであるため、1年間のSSH活動全体の流れを反映させるために今年度の実施報告書に記載している。

- 【仮説】・発表による質疑応答を通じ、科学に対する興味・関心を喚起し、さらには発表原稿およびスライドの作成を通じて、聞いている人にわかりやすく自分たちの研究内容を伝える技術・能力が育成される。
・1学年後期より取り組んでいる課題研究の成果を発表するための準備を通して、自分達の研究成果を見直し、研究内容に対する理解をさらに深めることができる。
・科学者として必要なコミュニケーション能力を育成することができる。

【場所】本校高校校舎体育館

【時程】土曜日課 8:35～12:40に合わせた時程を設定

- 8:40～ 発表準備,
9:15～ 開式
9:16～ 校長挨拶、運営指導委員紹介など
9:20～ 諸注意 (発表7分、質疑応答3分、グループ入替1分 = 11分)
9:25～ 第1部 5グループ、55分(終了後10分休憩)
10:30～ 第2部 4グループ、44分(終了後10分休憩)
11:24～ 第3部 4グループ、44分
12:08～ 全体講評
12:25～ 閉式
12:50 片付け終了 (土曜日課)

【対象】2年SSH選択生徒39名(発表)、1年SSH・SGH選択生徒及び2年SGH選択生徒計173名(聴講及び質疑)

- 【成果】・わかりやすい発表を心がけたため、SSH生徒、SGH生徒から多く質問が出た。特に1年生からのするどい質問があった。
・1年生は来年度の自分の姿を想像することができ、自分たちも目標を持って課題研究に取り組む事ができた。



口頭発表の様子①



質疑応答の様子



指導委員からの質問

- 【課題】・本校では全グループに口頭発表をさせている。実施規模が増えグループ数が多くなり、SSHの設定時間(火曜日5校時、6校時)では收まらなくなっているため、土曜授業のある日に発表会を設定している。
・発表2ヶ月前から準備をするように促しているが、研究も軌道に乗っている時期なので、発表準備が疎かになるグループがある。練習を重ねるごとに生徒達の発表は上手くなっていくので、研究と発表準備のバランスが取れるよう指導していきたい。
・頑張って研究しているグループほど発表内容が多くなりまとめるのが大変なようである。発表時間が十分に取れないので「自分たちががんばってきたところ」「最も伝えたいところ」などポイントを絞った発表ができるよう指導していきたい。

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

(1) 地域連携及び貢献

・青少年のための科学の祭典 北広島大会 令和元年12月14日(土)

【概要】札幌市の一帯、北広島市全域の小学生を対象にした理科実験イベント「青少年のための科学の祭典北広島大会」を運営した。理科や算数あるいは科学技術といった分野の実験や工作を一同に集めて、小学生などに楽しんでもらうイベントで、生徒は実験指導ボランティアスタッフとして参加している。

【仮説】・多くの人と実験を通して交流することで、コミュニケーション能力等が身につけられる。

- ・実験指導を通して、来場者に対してより良い説明をしようとする意欲が身につく。

- ・実験技術の習得ができる。

- ・実験における事故防止等の安全確認についての重要性を再認識することができる。

【場所】本校 中高一貫校舎体育館、理科室

【対象】1年SSH選択生徒18名、2年SSH選択生徒41名 計59名

【テーマ】

テーマ	ブース出展	ブース運営
おうちで簡単！森林浴～おがくずから森の香りを～	本校	SSH 2年
錯視を体験！！	本校	SSH 2年
ミニ空気砲をつくろう	本校	SSH 2年
煮干しの解剖をしよう！	本校	SSH 2年
暗闇で光るスライムをつくろう！	本校	SSH 2年
パラシュートをつくろう！！	本校	SSH 2年
風船ホバークラフトを走らせよう！	本校	SSH 2年
ぶんぶんごまをつくろう！	本校	SSH 2年
スーパーボールをつくろう！	本校	SSH 2年
かがみをつくろう！！	本校	SSH 2年
算数であそぼう！	本校	SSH 2年
アルミのたまご	本校	SSH 2年
偏光万華鏡をつくってみよう	千歳科学技術大学	理科工房学生
怪盗は誰だ～科学捜査で見つけ出せ～	北海道大学	大学院生

【成果】・主体的に演示実験に取り組むことで、来場者に合わせた言葉で説明を行う努力をしていた。

- ・生徒自身が積極的に小学生とコミュニケーションを図り、体験を促していた。

- ・昨年の経験を活かし、演示実験や説明を通してより良い説明を行えるように練習・改善していた。

- ・来場者の安全に配慮し、実験を手早く安全に行うなどの実験技術を身につけることができた。

- ・生徒主導のブース出展・運営を行うことで、自ら工夫しより良いものを作ろうとする意欲が身についた。

- ・昨年に引き続き、北海道大学の大学院生及び千歳科学技術大学の理科工房グループの協力で2ブースを設置していただき、さらに大学との連携を深めることができた。

- ・開催時間を3時間としたため、参加者はほとんどのブースをまわることができた。



色つきスライムをつくろう



算数であそぼう



ぶんぶんごまをつくろう

【課題】・生徒の人数および学校行事等の関係で、準備時間が思うように取れなかった。予備実験の時間も十分にとれなかつたため、実施時期についても検討する必要がある。

- ・来場者が多く(保護者を含め約250名)人気のブースは待ち時間がかなり出てしまった。参加希望の1年生を増員して、回していく必要がある。

- ・来年度に関しても、生徒主導でブース出展・運営させ、実験や工作を通してより体験できるものを新しいテーマも含めて、数多く企画できる力をつけさせることが必要である。
- ・終了時間の延長については次年度以降も継続したほうがよいが、北広島市内の小学校の冬期帰宅時間(16:00まで)との兼ね合いも考える必要がある。

(2) 科学者倫理の育成

・SS 倫理 蔵田教授による講義 令和元年12月5日(木) 事前学習：令和元年11月21日(木)

【概要】 科学者に必要な倫理観を育成するため、北海道大学大学院・蔵田伸雄教授に来校頂き、「科学技術と倫理」について講義をしていただいた。昨今、企業倫理・技術者倫理が問われる事件・事故・問題が多く発生している。このような事例を挙げ、蔵田教授にその問題点を解説・講義していただいた。

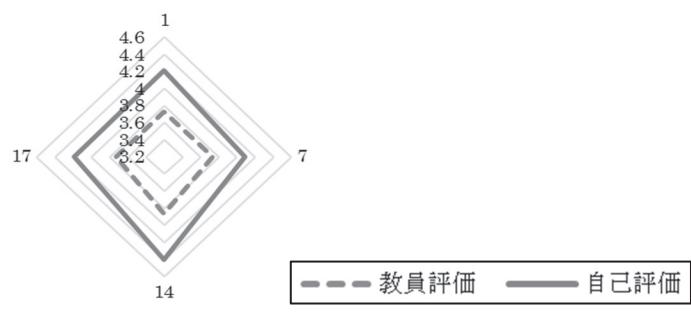
【仮説】 ・科学技術者および企業の義務・倫理とは何かを知ることができる。
 ・仮想事例に基づきグループ討議することで、様々な考えがあることを確認し、どう判断し行動するか考えることができる。

【場所】 本校視聴覚教室

【対象】 1年 SSH 選択生徒 58名

【成果】 ・科学技術者の義務・倫理とは何かを知り、実際に起きた事故の事例(スペースシャトルチャレンジヤー号の事故)に則して学ぶことでその重要性を知ることができた。
 ・科学技術者の倫理と合わせて、多くの事故で問われた技術者の倫理とは個人の心がけだけではなく、組織のあり方(組織体質)でもあったことを学んだ。

【課題】 ・今回の授業は事前に蔵田教授と事前学習から授業内で使用するオリジナルテキストにいたるまで打ち合わせの上で実施することが出来たため、進め方にについて大きな問題はなかった。しかし、年間予定の関係で、事前準備と本講義の間が空いてしまったので、次年度は2週連続で実施できるように注意する必要がある。
 ・今後も同様の取り組みをする場合、蔵田教授が非常に多忙であるため、蔵田教授のご都合に合わせて実施時期の調整を柔軟に行う必要がある。



SS 倫理の評価

・SSH 生徒研究発表会(3年生英語口頭発表) 令和2年7月20日(土)

【概要】 この発表会は、SSH 選択生徒による発表会であり、1学年後期より取り組んでいる課題研究の成果を英語で発表するために行っている。英語によるプレゼンテーション能力およびコミュニケーション能力の向上を目的として実施している。

【仮説】 ・英語による質疑応答を通じ、科学英語に対する興味・関心を喚起し、英語を使うことの有用性を学び、体感することができる。
 ・英語発表原稿およびスライドの作成を通じて、聞いている人にわかりやすく自分たちの研究内容を伝える技術・能力が育成される。
 ・1学年後期より取り組んでいる課題研究の成果を英語で発表するための準備を通して、自分達の研究成果を見直し、研究内容に対する理解をさらに深めることができる。
 ・どのように話すことで、自分たちの研究内容をわかりやすく聴衆に伝えることができるか、英語の表現方法を工夫することによって、実用的な英語コミュニケーション能力を育成することができる。

【場所】 本校高校校舎体育館

【対象】 SSH 選択生徒 3 年 39 名(発表), 1・2 年 SSH・SGH 選択生徒計 291 名(聴講及び質疑)

【成果】・英語発表用原稿及びパワーポイントの作成を行うことで、英語を使うことの有用性および楽しさを感じ、研究内容と成果を他者にわかりやすく伝える技術・能力が身に付いた。

- ・発表原稿作成時よりネイティブスピーカーの教員からアドバイスをもらうことによって、よりわかりやすい英語表現や正しい発音を学びながら、自分たちの研究内容を相手に伝えることができるようになった。
- ・情報科の協力を得て、見やすくわかりやすいパワーポイントの作成技術を身につけることができた。
- ・パワーポイントの作成や英語科教員の指導を受けたおかげで、英語による質疑応答に対応できる生徒が増えってきた。
- ・事前学習として、発表練習と質疑応答練習に取り組んだことで、発表前に自分たちの発表の弱点について指摘され、きちんとした発表に繋がっていった。
- ・発表件数の増加に合わせて、発表会の時間を例年 2 時間から 4 時間に増やしたことで、すべての研究グループに発表する機会を与えることができた。
- ・今年度も聴講した生徒全員に、各発表について採点してもらい、その採点結果を各研究グループにフィードバックして、自分たちの発表についての振り返りを行った。そのことで自分たちの発表についての客観的な判断をすることができた。
- ・今回の英語口頭発表会では、昨年度に引き続き SSH 選択生徒だけではなく SGH 選択生徒も参加したため、英語に興味を持つ生徒が多く存在する SGH 選択生徒がいることで、SSH 選択生徒たちの英語発表がどれほど理解されるのか心配な面もあったが、聴講した生徒たちはどの生徒も一生懸命に課題研究発表を聞こうとする姿勢が見られていた。
- ・聴講した SGH の生徒たちからは、ストレッチに関する研究やスマホに付着する細菌の研究などのように、聴講してイメージがわきやすいものが高評価を得ていた。
- ・専門的な研究内容については評価が分かれていたが、物理系の研究などは運営指導委員から高い評価が得られていた。



口頭発表の様子①



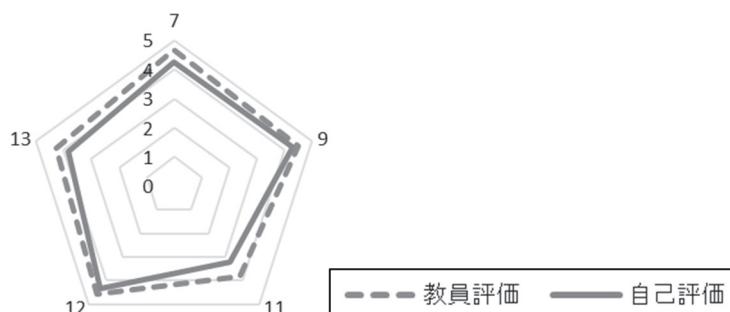
口頭発表の様子②



口頭発表の様子③

【課題】・海外科学研修などに参加した生徒は、英語発表に対して意欲的な生徒が多かったので、今後はそれらの取り組みなどに参加する生徒を増やすために、国際交流部との連携が必要である。

- ・一部の生徒ではあるが、英語の暗唱の域を出ない生徒がいる。簡単な表現で自分たちの研究内容を伝えるためにはどのようにすればよいか、考えさせる必要がある。特に強調して発音するべきところなど、抑揚のつけ方を工夫させていきたい。この点は英語科教員とのさらなる連携が必要となる。
- ・現在のところ英語による発表を全研究グループに課しているが、現高校 1 年生の SSH 選択者の研究グループは 30 グループ近くあるため、現状の全員発表する発表会のやり方を見直す必要がある。



生徒課題研究発表会Ⅲ(英語口頭)評価

(3) 国際性の育成・海外交流事業

・Global Link Singapore 2019 令和元年7月26日(金)～29日(月)

【概要】7月26日(金)～29日(月), Nanyang Technological University (Singapore)において, Global Link Singapore 2019が開催され, 自然科学分野および社会課題分野の発表が行われた。大会には, シンガポール, タイ, フィリピン, ミャンマー, ベトナム, インドネシア, 香港, モンゴル, および日本(26校)を含め250名の生徒が参加し, 参加者数は昨年度よりもさらに増加した。Oral Session およびPoster Session で, SSH選択者が発表を行った。今回の目的は, アジア最大の国際学会で, 私達の課題研究の成果を, 英語発表を通じて海外の多くの人達に理解してもらうことである。参加した生徒達は, 発表を通じて海外に多くの友達をつくることができ, 大学や企業の研究者と議論することができた。

【主催】The Executive Committee of Global Link Singapore 2019

【仮説】・アジアの優秀な生徒たちとの交流を通して, コミュニケーション能力の向上とともに多くの刺激を受け, 海外発表の意欲をさらに向上させることができる。

【場所】Nanyang Technological University

【対象】SSH選択生徒2年1名, 3年2名 計3名

【成果】・英語でのプレゼンおよび質疑応答に対する意欲をさらに向上させることができた。海外の生徒と英語でコミュニケーションが積極的にとれるようになった。



Nanyang Technological University

【課題】・ネイティブレベルの質疑応答ができるように, 普段から練習を繰り返し, 英語力を高めていく。

・SSH フィンランド海外研修 令和元年7月8日(月)～13日(土)

【概要】7月8日(月)に札幌を出発し, フィンランドに3日間ほど滞在し, 13日(土)に帰国した。フィンランド滞在期間中, ヴァンター国際空港付近(北緯60度, 東経25度)で, 地磁気水平分力の測定および太陽光の撮影を行った。また, iPadおよびNDフィルターを用いて, フィンランドで太陽光の撮影を行った。さらに, 最終日は, フィンランド気象庁およびフィンランド日本教育センターの人達とも交流した。

【仮説】・北海道より北にある国で, 地磁気や太陽光のデータをとることで, 地球科学の現象を地球規模でさらに大きくとらえることができる。

【場所】フィンランドヴァンター空港付近(北緯60度, 東経25度)

【対象】SSH選択生徒3年2名

【成果】・私たちの測定法により求めた水平分力の値は, 理科年表に掲載されている値とほぼ一致し, 私たちが構築した理論式がフィンランドにおいても成り立つことがわかった。今回のデータは, 今後, 様々な研究発表会で詳しく紹介していくことができる。

・iPadおよびNDフィルターを用いて, フィンランドで太陽光の撮影を行うことができた。今後, フィンランドだけでなく, 海外で太陽光の撮影を進め, データ解析を行い, 大気分析などへの応用を考えていく。2020年9月, フィンランドの高校を訪問し, 交流することが決定した。



Ilmatieteen Laitos



Finland Japan Culture and Education

【課題】・曇った日は, 太陽光の写真が撮れないので, そのような場合についての対策を考える必要がある。

・日本・アジア青少年サイエンス交流事業「さくらサイエンスプラン」令和2年1月19日(日)～1月25日(土)

【概要】本校の姉妹校である仁川科学芸術英才高等学校の生徒と「北海道から発信する循環型社会の創造」をテーマに交流を行った。

【仮説】・学力の高い海外の高校生と交流を図ることで、生徒自身のスキルの向上を狙う。

・各研究室や企業へ訪問し、理解を深めることができる。

・母国語が異なる国同士でのコミュニケーションを、英語を用いて行うことで、英語が必要不可欠であると感じることができる。

【場所】札幌市内近郊、各研究室及び企業

【対象】各学年SSH選択者及びホスト生徒

【日程】令和2年1月19日(日)～1月25日(土)

1日目 新千歳空港 → 下水道科学館 → 札幌ファクトリーにて夕食→ホテル

2日目 北海道立総合研究機構 → 正和電工株式会社 → ホテル

3日目 本校にて歓迎セレモニー・SSH活動 → 学生寮

4日目 北海道大学 → コープ札幌エコセンター → 学生寮

5日目 本校にて授業体験・SSH活動 → ホームステイ

6日目 これまでの交流における成果発表会 → ホームステイ

7日目 終了セレモニー → 新千歳空港

【成果】・母国語が異なる国同士でのコミュニケーションを取るために積極的に英語を取り入れ、今後の活動において英語が必要不可欠であることが実感できた。

・本校の生徒も、実際に大学や企業へ訪問することで、自分自身が研究しているテーマを身近に感じることができた。

・学力の高い海外の高校生の研究を聞くことで、今後の研究活動において、幅を広げていくことができると感じることができた。また、本校とは視点が違う研究内容を聞くことで、自身の想像力を深めるのにも有効であった。

・韓国の生徒も、日本の文化をホームステイや授業参加によって体験することができ、今後の交流活動においても、よりよい関係を築くことができた。また、SSH活動への参加により、海外科学研修に興味を持つ生徒も増えた。



北海道大学訪問



留学生たちの研究発表



本校 SSH 活動の見学

III 校内における組織的推進体制

研究開発組織の概要

①本事業は全校的な取組であり、全教科・全分掌で担当する。ただし中心的に推進実践する組織「SSH企画・推進委員会」を設置し、定期的に会議を行い、評価を踏まえた改善を行う。

②「SSH推進・企画委員会」は、「校務運営会議」「教育課程委員会」等との連携を密にして事業の推進にあたる。

③研究に必要となる経理等の事務を円滑に行うため、「事務会計室」を設置する。

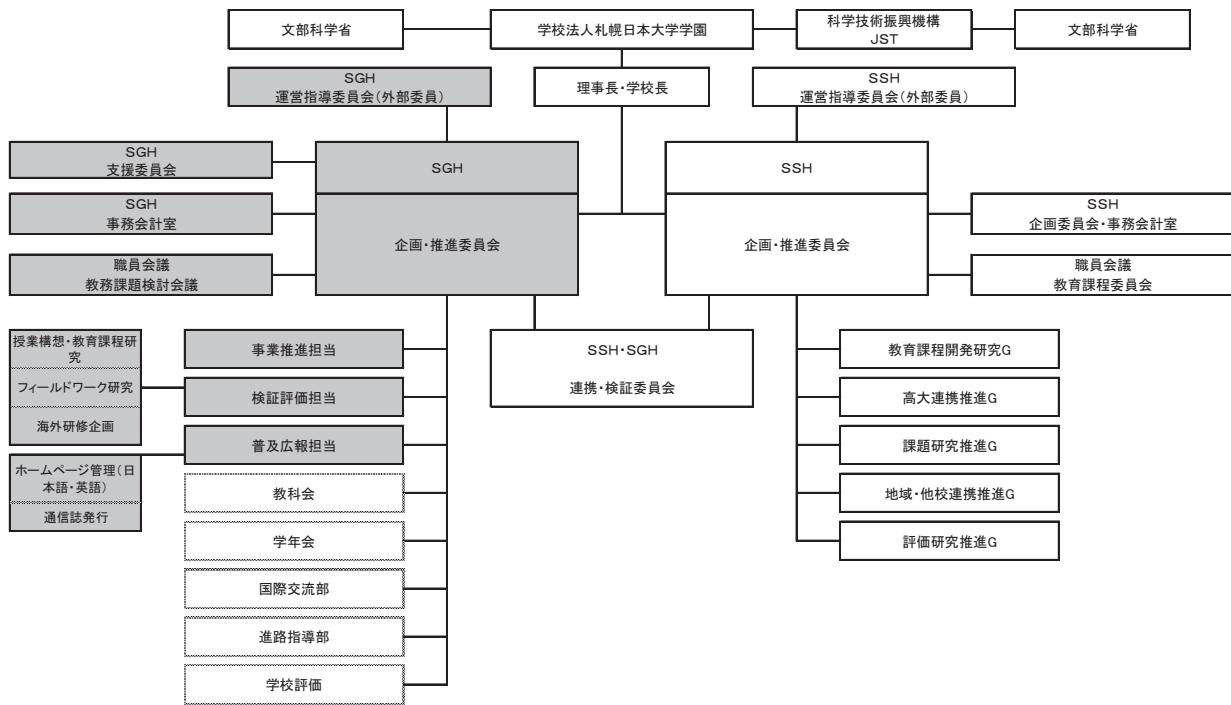
④専門的な見地から本事業に対し指導・助言を得るため、日本大学や北海道大学等の委員からなる運営指導委員会を設ける。

⑤校内組織の概念及びSGHとの組織関係を以下の図に示す。本学園は中学校と高等学校があるが、学校運営形態は、

(I) 高入生にあたる高等学校特進コースと総合進学コース

(II) 中学校とその上の高等学校中高一貫コース、

に分かれている。SSHは(I)が、SGHは(II)が主幹となりそれぞれ運営して学校全体に広げている。従って、SSHとSGHの事業等は財政を含めて完全に整理されている。SSHとSGHがそれぞれの考えで実施して独立している一方、お互いに刺激を受け発展していく関係が構築されている。



札幌日本大学学園 SSH・SGH 事業組織図

次年度からは SGH 事業が終了になることに伴い、その後継事業として新たなプログラム「スーパーグローバル・リベラルアーツ(SGL)」を予定している。また近年進学ニーズが増加している医療関係に進学を希望する生徒たちの育成に関わる事業として「メディカルリーダー育成プログラム(MLP)」も予定しており、これらの取り組みに対しての委員会が、今後 SGH の企画・推進委員会に置きかわって設置・運営していく。

IV 実施の効果とその評価

*評価方法の概要

令和元年度本校は SSH 指定二期の 3 年目になる。SSH の取り組みを通して、二期の目標である「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」を目指し、理数系教育のカリキュラム開発を行った。取り組みの中心である「SS 基礎・SS 発展・SS 応用・実践」において各能力が伸長するよう様々な取り組み・仕掛けを行ってきた。本校の SSH 活動に対する評価は、全体目標に対しての評価を各プログラムにおける授業評価を融合して判断し、様々なプログラムが全体として生徒にどのような影響を与えたかを調べるものである。また、生徒が様々な SSH プログラムや講義・研修・教科学習を受けた後には、各プログラムの改善、教科学習等へ還元するという目的もある。その方法として、従来型のアンケートによる評価、PISA 調査、課外活動状況調査、行事ごとのループリックを活用した教員による観点別評価、自己評価を実施した。それぞれの評価項目、実施時期、調査対象および評価方法を次の①～④にまとめた。

	評価対象項目	実施時期	調査対象	評価方法
①	各行事における観点別評価	各行事終了後	SSH 選択生徒	ループリックを用いた観点別教員評価・生徒自己評価
②	TIMSS 国際理科調査 SSH 意識調査	2 月	SSH 選択生徒	マークシート形式・一部本校独自
③	PISA テスト	9 月	SSH 選択生徒	過年度 PISA テストの実施
④	科学系部活動活動調査	2 月	活動参加生徒	活動状況調査と部員数の変化

①各行事における観点別評価について

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のため、以下のア～ウの3項目を中心として探求科学「SS基礎・SS発展・SS応用・実践」を実施している。この「SS基礎・SS発展・SS応用・実践」におけるイベント的な取組・各行事などを、仮説や目標と十分に関連付け、計画的・系統的に実施するため履修系統図を作成し、それらの目的を可視化した。履修系統図は以下に記載した。

- ア 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の開発推進と効果的な実施方法等の調査・研究
- イ 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の開発推進と効果的な実施方法等の調査・研究
- ウ 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推進と効果的な実施方法等の調査・研究

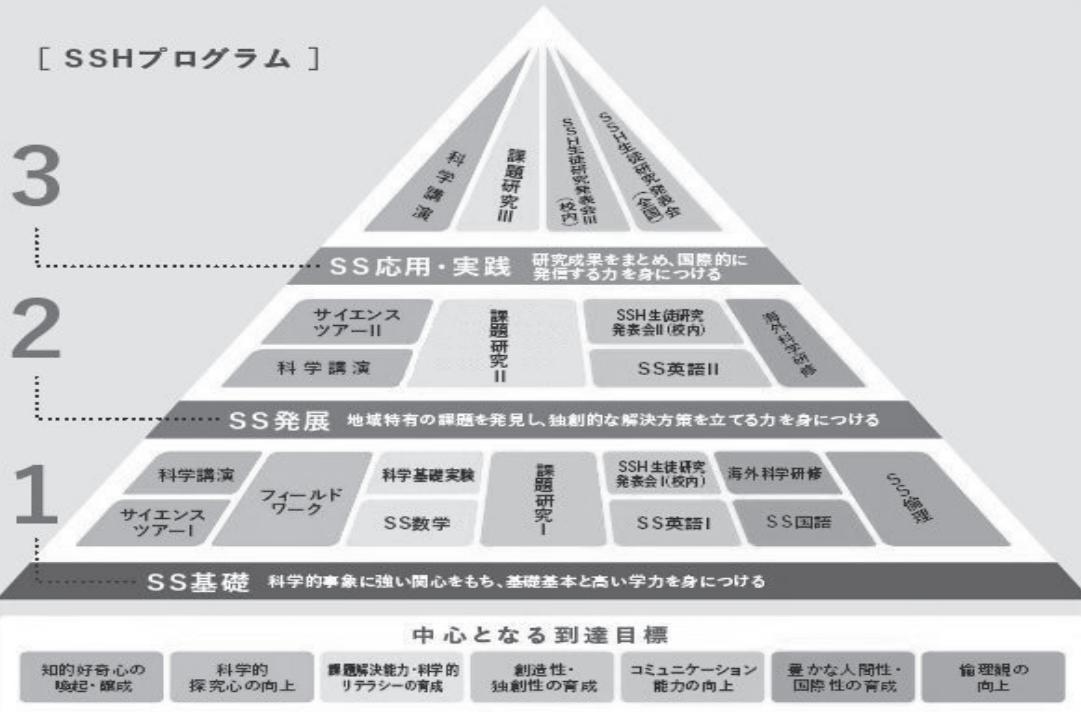
第1学年「SS基礎」を中心とする1年間の各行事は、「知的好奇心の喚起・醸成・解決」の実践を通して、基礎・基本を確実に身につけることで「学力の三要素」を向上させることを目的としている。

また、昨年度から、1年次の科学基礎実験の内容を大きく見直した。一昨年度までは、主に実験技術や実験結果のまとめ方を習得することを目的とし「物理」「化学」「生物」「地学」の4分野に分け、それぞれ1回ずつの講義・実験を行っていた。一期の反省として、課題研究における実験の仮説設定や実験結果のまとめ方、実験結果の考察が充分にできていなかつたことがある。この反省を踏まえ1年次の前期において、課題研究の基礎となる科学基礎実験(共通テーマ)を行った。2つの大きなテーマのうち1つを各班に選択させ、それが実験の目的を決定し、実験方法の組み立て・結果のまとめ・考察を行い、後期の最初に発表会を行うことで、課題研究の一連の流れを1年次の前期終了程度までに経験させることを科学基礎実験の大きな目的とした。この取り組みは、仮説を設定・実験・考察までの流れを学ぶには適した手法であったと我々は考えている。この取り組みを経験した現2年生は今までのところ比較的スムーズに課題研究に取り組むことができている。この方法は今後の課題研究においても大きな成果につながるものであると考えている。第2学年「SS発展」を中心とする1年間の各行事は、「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」を向上させることを目的としている。さらに、第3学年「SS応用・実践」を中心とする1年間の各行事は、「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ことを目的としている。各学年における行事や取り組みが有効に働き目的とする力が身についているかを確認するため、昨年同様ループリックによる評価を行った。1年間の各生徒の良かった点・反省点などを備考欄に記述することで生徒自身が細部にわたって反省できることが次年度以降の活動に大きく影響している。それぞれの取り組みに関する課題を精査し、次年度以降の活動に活かしている。

②TIMSS国際理科調査・SSH意識調査

SSHの全体目標の力がついたかどうかの意識調査として、TIMSS国際理科調査の調査項目を取り入れ、外部と比較できるよう前年度同様に調査を行った。科学観・理解力・思考力・表現力などの力がついたと認識しているか調査するため、[1]～[4]の全16の調査項目とTIMSS国際理科調査の13項目を用いた調査を行った。(関連資料参照)過去3年分の結果を次の表1に示した。各学年SSH選択生徒を対象に実施し、経年比較および学年間比較を行った。質問の答えが①→④になる程、高得点で目標とする力がついていることを確認できるよう設定している。また、表1の網掛け部分が逆転項目で、逆転項目については、同様の得点比較ができるよう反転し、得点化している。結果を表1に示した。

科学的好奇心が豊かで、地域特有の課題の発見・解決を導き、
世界に貢献する人材の育成



[連携サポート]

- 千歳科学技術大学研修
- 北海道大学大学院理学研究院特別講義
- 日本大学理工学部実験・講義
- 北海道ハイテクノロジー専門学校実験・講義
- 北海道大学原田研究室留学生による英語発表指導
- 北海道大学原田研究室大学院生とのディスカッション
- 日本大学各学部模擬講義

[学会等 参加実績]

- 国際科学オリンピック
- 科学の甲子園
- 科学の祭典
- 高文連理科研究発表大会
- HOKKAIDOサイエンスフェスティバル
- 各種学会・コンテスト
- 国際学会

表 1

質問項目	平成 29 年度		平成 30 年度		令和元年度		質問項目	平成 29 年度		平成 30 年度		令和元年度	
	1年	2年	1年	2年	1年	2年		1年	2年	1年	2年	1年	2年
1-1	3.18	2.95	3.12	3.00	3.22	3.00	3-1	3.11	2.93	2.88	3.03	3.12	2.48
1-2	3.16	2.95	3.14	2.89	3.05	3.00	3-2	2.55	2.90	2.52	2.92	2.58	3.12
1-3	2.82	2.65	2.93	2.92	3.00	2.76	3-3	2.92	3.15	3.12	3.32	3.03	3.20
1-4	1.97	2.03	2.40	1.89	1.97	2.04	3-4	2.82	2.83	2.71	3.00	2.95	2.84
2-1	3.13	2.95	3.00	2.89	3.02	2.88	4-1	2.92	2.68	2.76	2.79	3.00	2.56
2-2	3.00	2.88	2.88	2.95	3.07	2.84	4-2	3.45	3.15	3.22	3.16	3.32	2.96
2-3	2.29	2.30	2.36	2.42	2.37	2.44	4-3	3.42	3.35	3.34	3.29	3.37	3.24
2-4	2.89	2.78	2.80	3.03	2.97	2.76	4-4	3.16	2.98	2.98	3.21	3.05	2.72

各年度の1年生を比較すると、今年度の1年生は多くの項目で得点が高く、過年度生徒比較すると意識が高いといえる。理論的に物事を考え、今までの経験や知識などを工夫し、課題を取り組もうとする生徒が多い学年といえるため教員側も仕掛けを工夫することで生徒の個性を最大限引き出せるよう指導したいと考えている。

項目別にみると項目[3]「自分の考え方等を表現する力について」で得点が高く、表現力についてしっかりとと考え積極的にコミュニケーションを取ろうとする生徒が多い事がわかる。しかし、[4]科学観を問うものの項目における得点が低いため科学観を大切にする心の教育も意識しながら指導していく必要がある。この SSH 意識調査は平成 26 年度から行っているが、学年が進行すると全体的に得点が下がる傾向がみられる。しかし、自分の考え方を表現する力についての得点上昇が多く、校内外の発表に向けて力を入れた結果といえる。今後、1 年生は科学観について、2 年生も同様に科学観に重点を置いて指導していく必要がある。

[5]の TIMSS 国際理科調査の質問項目については、目安として外部比較を行うために行っている。調査結果（過去 3 年分）の結果を次頁の表 2 に示した。

「④強くそう思う」、「③そう思う」の割合(%)の合計を記載した。④+③の割合が日本平均より低いものに網掛けをした。日本(TIMSS)と比較するとほとんどの項目で日本平均を大きく上回っているため、本校 SSH 選択生徒の意識は高いといえる。今年度の 1 年生は、理科が得意ではないと感じている生徒が多く、今後の活動で楽しさを感じ知識などを蓄え得意な科目と感じができるようにしたいと考えている。今年度の 2 年生は理科の必要性を感じている生徒が増えた。日常生活や自らが接している科学技術と結びつけ理科の重要性を理解しているが、理科の楽しさを感じている生徒が少ないため、今後、楽しいと感じることができるよう日々指導していく必要がある。将来自分が望む職業に理科が必要と考えている生徒が少ないため、理科で身につけた力を使う職業に就きたいと考える生徒を増やすため指導を工夫し、科学的好奇心が高く世界で活躍できる人材を増やしていきたい。

表 2

質問項目	平成 29 年度 1 学年 (%) ④+③	平成 29 年度 2 学年 (%) ④+③	平成 30 年度 1 学年 (%) ④+③	平成 30 年度 2 学年 (%) ④+③	令和元年度 1 学年 (%) ④+③	令和元年度 2 学年 (%) ④+③	日本 (TIMSS)
1	71.1	77.5	83.3	78.9	79.7	64.0	52.5
5	73.7	60.0	69.0	65.8	79.7	64.0	62.7
6(逆転項目)	44.7	57.5	50.0	52.6	39.0	64.0	44.8
9	73.7	70.0	65.9	68.4	72.9	64.0	57.0
10	26.3	35.0	40.5	47.4	48.3	44.0	35.0
11	76.3	77.5	78.6	86.8	89.8	76.0	58.5
12	50.0	62.5	71.4	73.7	72.9	76.0	20.3
13	60.5	65.0	64.3	78.9	84.7	72.0	47.3

* 質問番号 6 は①+②の割合 (%) について数値を記載している。

③PISA テストによる調査

今年度も昨年度と同様 SSH 選択生徒の比較として、1 年生 SSH 選択生徒を対象に 12 月に PISA テストを実施した。結果を表 3 に記載し、過去 5 年間の中で一番正答率が高いものに網掛けをした。平成 27 年度以降の 1 年生 SSH 選択生徒は日本や OECD の平均正答率を大きく上回っている。今年度もその傾向は変わらず各学年の SSH 選択生徒は情報を正しく取り出し、解釈する能力が高い生徒が多い。

今年度の 1 年生は、問 2 以外で正答率が高く、今後さらに高いレベルで実験や課題研究などで得た情報を正しく取り出すことができるよう指導したい。

・チャド湖問題(12 月)

表 3

問 1	問 2	問 3	問 4	問 5
情報を正しく取り出す能力を評価	情報を正しく取り出す能力を評価	テキストを熟考する能力を評価	テキストを正しく解釈する能力を評価	テキストを正しく解釈する能力を評価

正答率(%)	H27 年度 1 年 SSH	H28 年度 1 年 SSH	H29 年度 1 年 SSH	H30 年度 1 年 SSH	令和元度 1 年 SSH	日本	OECD
問 1	78.1	92.3	97.6	95.2	98.3	77	65
問 2	81.3	80.8	80.5	81.0	74.6	53	50
問 3	81.3	73.1	80.5	76.2	88.1	49	37
問 4	81.3	92.3	92.7	90.5	94.9	79	77
問 5	81.3	73.1	87.8	78.6	91.5	58	56
平均値	80.7	82.3	87.8	84.3	89.5	63.2	57.0

④生徒の変容に関する調査

SSH 活動によって生徒の資質・能力にどのような変容が見られたかを評価するためには、入学時の生徒の実態を把握することが必要である。二期目において育てたい資質・能力のうち、特に「意欲」や「粘り強さ」などの非認知能力については、全体平均値の変化のみでは実態が見えづらいため、個別のデータを記録し、卒業後の生徒でも後ろ向きの調査が可能なように工夫した。また、これらの資質・能力については、自分の能力について伸張可能ととらえる「成長マインドセット」か、生来固有不变の「固定マインドセット」を持つ生徒の間で差が出るとの仮説のもと、これらのマインドセットや価値観を明らかにするために、様々な角度から複数の問い合わせを設定した質問紙法により調査した。

質問項目は関連資料に示す。*を付したものは、これまで継続して行ってきた質問である。

	質問項目
1	SSH の活動について期待している
2	SSH の活動について積極的に参加したいと思っている
3	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
4	テストに直接結びつかないことはやりたくない
5	他教科を勉強するために理科が必要だ*
6	答えの定まっていない問題に取り組むのが好きだ
7	小さな失敗でも人より気にするほうである
8	積極的に活動するのは苦手なほうである
9	難しいことに対してあきらめずに考えている*
10	注意されても前向きにとらえるほうである
11	どうせまた失敗すると思う
12	自分の能力は努力すれば成長すると思っている
13	新しいことに挑戦するほうである
14	自分はダメな人間だと思うことが多い
15	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
16	一人でじっくり考えるタイプだ
17	公式や法則が成り立つ理由を考えようとしている*
18	自分の考えを自分なりの言葉で説明できる*
19	科学は研究者など一部の人にはしか理解することができないものである*
20	科学は便利であるが使い方を誤ると悪影響を及ぼす*
21	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
22	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
23	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
24	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
25	何かの楽器演奏が得意だ
26	数学の図形問題やパズルが得意である

27	世の中のいろいろなことに広く興味がある
28	どちらかというと変化よりも安定を求めていようだ
29	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ようだ
30	自分の運は強いようだと思っている
31	将来の夢は何ですか？
32	理想の職業は何ですか？
33	理想とする人はどのような人ですか？
34	理想のパートナーはどんな人ですか？
35	あなたの信念、好きな言葉は何ですか？
36	一番大事にしているものは何ですか？
37	自分の性格を一言で表すと？
38	無人島に一つだけ持っていくとしたら何を選びますか
39	これまで一番影響を受けた出来事はどんなことですか
40	これまで一番怒りを覚えたことは何ですか
41	一番の成功体験は何ですか
42	一番幸せだと感じるのはどんなとき、どんなことですか
43	一番後悔していることは何ですか
44	これまでどのような人と気が合いましたか
45	学校に関することで今一番気になっていることは何ですか？
46	生まれ変わるとしたら男女どちらになりたいですか？その理由は？
47	世の中のことでの一番気になっていることは何ですか？
48	一番影響を受けた人は誰ですか？何について影響を受けましたか？
49	自分が大切に思う順に並べてください。1 友情 2 お金 3 家族 4 健康 5 仕事 6 知性 7 心の安定
50	SSH活動で身につけたい力を上から順に3つあげてください 1 コミュニケーション力 2 創造力 3 問題解決力 4 批判的思考力 5 デザイン力(目標に向かって段取りをつけて進む力) 6 コラボ力(他分野のものと融合する力) 7 表現力 8 リーダーシップ 9 情報収集力
51	この質問に対する答えを見てあなたが思う自分自身に関するキーワードをあげてください

質問1～30については、1思わない 2あまり思わない 3やや思う 4そう思う

質問1



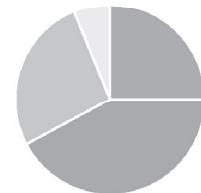
質問2



質問3



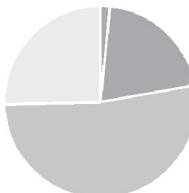
質問4



質問5



質問6



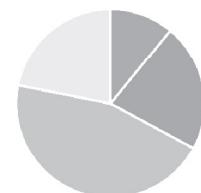
質問7



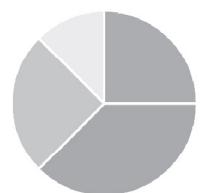
質問8



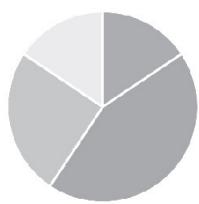
質問9



質問10



質問 1 1



質問 1 2



質問 1 3



質問 1 4



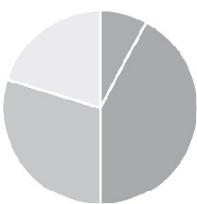
質問 1 5



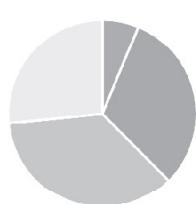
質問 1 6



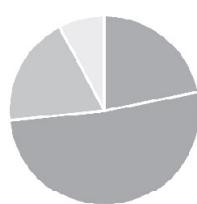
質問 1 7



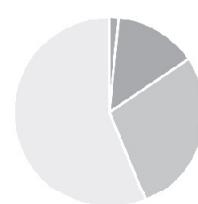
質問 1 8



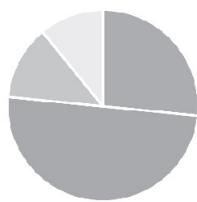
質問 1 9



質問 2 0



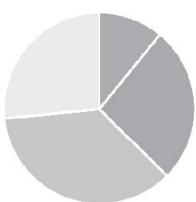
質問 2 1



質問 2 2



質問 2 3



質問 2 4



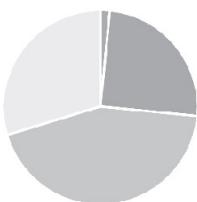
質問 2 5



質問 2 6



質問 2 7



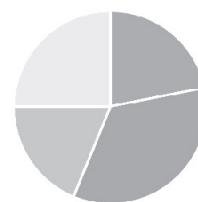
質問 2 8



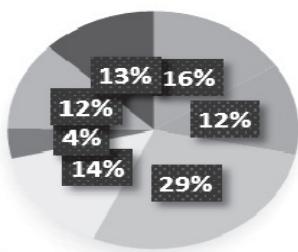
質問 2 9



質問 3 0

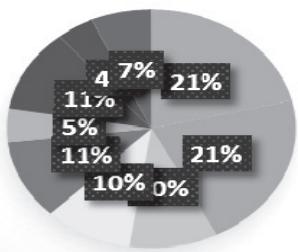


質問 5 0



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

質問 5 1



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

今回のこの調査で特筆すべき点について、次に述べる。質問 3 の「将来について自分のやりたいことが決まっているか」について、「決まっている」「大体決まっている」と答えた生徒は 30% であった。高校 1 年生とはいえ、SSH を選択している生徒の中では決して多くはないと思われる。また質問 4 の「テストに直接むすびつかないことはやりたくない」について、67%, 2/3 の生徒が「そう思う」「大体そう思う」と答えた。これは質問 27 の「世の中のいろいろなことに広く興味があるか」について、「そう思

う」と答えた生徒が1%, 「大体そう思う」と答えた生徒を加えても26%, 1/4ほどであることと関連しているように考えられる。課題設定につながる「どんなことに興味・関心があるか」を探るために自由記述で設定した質問31~49においても、「分からない」という回答が多く、全体的に「自分の好きなものが分からない」、「興味関心の範囲が狭くて薄い」という傾向が読み取れる。

学力の三要素のうち、特に「意欲」や「粘り強さ」に関しては、「能力が生まれつき決まったもの」だととらえる「固定的マインドセット」と学習などの努力によって能力は伸びると考える「成長的マインドセット」のどちらを持っているかによって差があるのでないかという仮説を立て、評価を行う。質問12の「自分の能力は努力すれば成長すると思っている」について、「そう思う」「大体そう思う」と答えた生徒は20%であった。これは質問15の「人の持つ能力は生まれつき決まったものだと思う」について、「そう思う」「大体そう思う」が63%であったことに関連している。調査前は集団の様子から「成長マインドセット」を持つ生徒はもっと多いと考えていた。この2つの質問に関するクロスパック α 係数はおよそ0.7で信頼度はやや低いため、次年度は関連する質問を増やして調査したい。

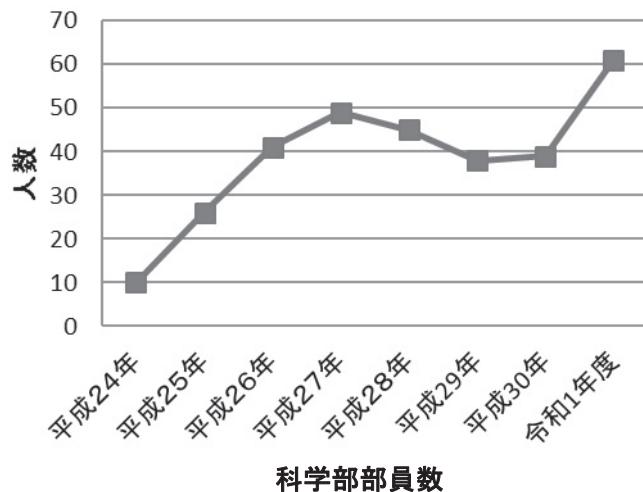
質問50は自分の価値観を考えさせるため、質問51はSSH活動で身につけるべき資質・能力を生徒自身が意識してもらうために設定した。質問50では、ランク付けによって加重をつけて処理した。「家族」が最重要で以下「友情」「健康」「心の安定」「お金」「知性」がほぼ同レベルであった。質問51についても同様の処理で、最もつけたい資質・能力が、「コミュニケーション力」と「創造力」、その半分のスコアで「デザイン力」「表現力」「問題解決力」「批判的思考力」がほぼ同程度で続いた。予想以上に「創造力」や「デザイン力」に重点を置く生徒が多かった。最後の質問52でこの調査から自分に関するキーワードを抽出させ、自分自身を認知する機会とした。あまり自分のことを考えてこなかったことに対する自虐的な言葉が目についた。

同様の調査を2年後に行い、SSH活動による生徒の変容について明らかにしたい。また、次年度は非SSH選択生徒についても同様の調査を行い、その違いを明らかにしたい。

⑤科学系部活動活動調査

生徒の理科・数学等に対する意識の変容と、各取り組みに対する生徒の反応として、科学系部活動の活動状況および部員数の変化が指標となると考え、一期SSH指定前年度からの科学系部活動(科学部)の部員数の変化を次のグラフに示した。部員数は、SSH指定の前年である平成23年度は5名(同好会)であった。その後、平成27年度は49名、平成28年度は45名、平成29年度38名、平成30年度39名、令和元年度61名となった。(以下グラフ参照)

部員数は過去最大となり、物理・化学・生物・地学の各分野で研究を行うチームがそろい活発に活動している。ここ数年、部員数は40人程度で安定していたが、今年度から1年生SSH選択生徒数が大きく増えた年であるためそれに伴い部員数も増加したと考えている。今後は増えた部員の活動内容の把握および活動時間などにも気を配りながら指導していく必要がある。

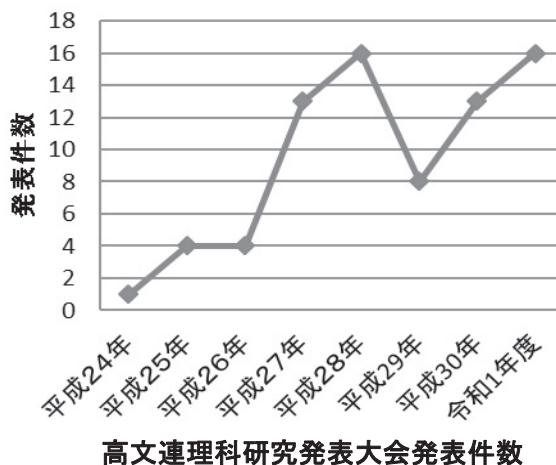


今年度の科学部の活動状況は、昨年度と同様、各種学会・発表会に多くの生徒が参加した。特に全道高文連理科研究発表大会では、発表総数も増え(以下グラフ参照)、「ネオジム磁石を用いた非磁性金属の抵抗率測定法 第3報」「ネオジム磁石を用いた地磁気の測定 第2報」が総合賞を受賞した。また、化学

部門でも「ケルセチンの抽出の効率化と実用化」において奨励賞を受賞した。化学部門における受賞は、初であり、今後は4部門全てで総合賞を受賞できるように指導していきたいと考えている。

また、大きな発表会の結果として、「日本地球惑星科学連合 2019 年大会 高校生セッション」、「日本金属学会 2019 年秋期講演大会 高校生・高専学生ポスターセッション」、「第 11 回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト受賞者の発表会」「日本金属学会 2019 年秋期講演大会 高校生・高専学生ポスターセッション」において優秀賞を受賞した。また、「第 63 回日本学生科学賞中央最終審査・表彰式」において旭化成賞を受賞し、読売新聞に取材を受け掲載されるなど多くの発表会・学会において入賞することができた。これも日々の活動の積み重ねによる結果といえる。また、SSH の成果を周辺地域などに普及させる活動の一環として科学部生徒および SSH 生徒が「青少年のための科学の祭典」「第 6 回中高生によるサイエンス広場」など多くのイベントに参加している。これらの活動を通して SSH 活動の大きな目的の一つである地域の科学教育の向上・教育関連分野全体の発展に貢献したいと考えている。

さらに、科学部生徒・SSH 生徒が一般企業と連携し研究を進める取り組みを行い研究分野の幅を広げてきている。今年度は、コーポさっぽろ「エコセンター」「株式会社 エネコーポ」などの訪問も行って生徒達の課題研究が大きく推進された年となった。また、姉妹校提携している「仁川科学芸術英才高等学校」との共同研究なども行っていくことで今後、活動の水準をさらに向上させたいと考えている。



以下に SSH 生徒及び科学部生徒が今年度、全道・全国規模の発表会、国際学会、コンテストにおいて参加・表彰を受けたものをまとめた。

2019 年度 主な全国規模の学外発表(2019.04.01～2019.12.31)

月日	発表会名(教員)	主催	会場	発表(賞)
5.18(土)	第 5 回日本気象学会 ジュニアセッション 2019	日本気象学会	国立オリンピック記念 青少年総合センター (東京都渋谷区)	ポスター
5.26(日)	日本地球惑星科学連合 2019 年大会 高校生セッション	日本地球惑星科学 連合	幕張メッセ国際会議場 (千葉県千葉市)	ポスター (優秀賞)
7.26(金) ～27(土)	Global Link Singapore 2019	Global Link Singapore 実行委員会	Nanyang Technological University (NTU) (Singapore)	Poster
8.24(土)	第 11 回マスフェスタ	大阪府立大手前 高等学校	関西学院大学 上ヶ原キャンパス (兵庫県西宮市)	ポスター

9.11(水)	日本金属学会 2019 年秋期講演大会 高校生・高専学生ポスターセッション	公益社団法人 日本金属学会	岡山大学津島キャンパス 50 周年記念館 (岡山県岡山市)	ポスター (優秀賞)
10.27(日)	第 11 回坊ちゃん科学賞 研究論文コンテスト 受賞者の発表会	東京理科大学	東京理科大学神楽坂 キャンパス (東京都新宿区)	論文・口頭 (優秀賞)
11.21(木)	第 14 回「科学の芽」賞	筑波大学 「科学の芽」賞 実行委員会	筑波大学「科学の芽」賞 実行委員会 (東京都文京区)	論文(努力賞)
12.14(土) ～15(日)	第 17 回高校生科学技術 チャレンジ(JSEC2019) 最終審査会・表彰式	朝日新聞社 朝日テレビ	日本科学未来館 (東京都江東区)	ポスター (優秀賞)
12.22(日) ～24(火)	第 63 回日本学生科学賞 中央最終審査・表彰式	読売新聞社	日本科学未来館 (東京都江東区)	ポスター (旭化成賞)
12.23(月)	第 19 回高校生地球環境 論文賞	中央大学	「中央大学 第 19 回高 校生地球環境論文賞」 事務局 (東京都町田市)	論文(入選)

二期 SSH の指定を受け 3 年目となる今年度も大きな成果があらわれた 1 年となった。一期 SSH 指定期間の 5 年間と二期の 3 年を通して、数多くの発表会・学会に参加する生徒が増え、多くの賞を受賞している。今後は、さらに質の高い研究を行えるよう指導したい。

二期の研究開発課題である「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」により、地域特有の課題に取り組み世界レベルで活躍する人材を育てて行きたいと考えている。今後、SSH のプログラムを通して企業との取り組み等を増やし、バイオ戦略の推進による持続可能な循環型社会を実現するため、発展性の高い研究なども行っていきたいと考えている。「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」を目指しさらなる発展を目指したい。

④ 関係資料

1 運営指導委員会

・運営指導委員会 及び事業報告会

(1) 運営指導委員(任期 令和元年 4 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日)

日本大学文理学部 加藤直人 教授
 日本大学理工学部 高野良紀 学部次長
 日本大学工学部 出村克宣 教授
 北海道大学 古川義純 名誉教授
 千歳科学技術大学 長谷川誠 教授
 北海道大学大学院工学研究院 原田周作 准教授
 東海大学 岡本研 教授

(2) 実施時期

第 1 回 令和元年 7 月 21 日(土) 13:15～14:15 於 札幌日本大学高等学校役員会議室
 第 2 回 令和 2 年 2 月 1 日(土) 13:00～14:00 於 札幌日本大学高等学校役員会議室

(3) 第1回運営指導委員会

運営指導委員会実施に先駆けて、高校3年生英語口頭発表会(9時20分～12時40分)を開催した。発表会には運営指導委6名が参加し、生徒たちの発表に対して、審査・講評をいただいた。

ア 開始日時： 令和元年7月21日(土) 13:15～14:15

開催場所： 本校役員会議室

イ 参加者

運営指導委員：加藤直人教授(座長)，高野良紀教授，古川義純名誉教授，長谷川誠教授，原田周作准教授，岡本研教授

札幌日本大学高等学校：浅利剛之，齋藤隆作，丸木克朗，浦昌利，佐藤健幸，中原雅則，藤原俊介，柴崎浩志，齋藤彬彦，澤野大吾，庄野和義

ウ 助言内容

(英語口頭発表について)

- ・生徒から質問が多くあったことは良かった。その姿勢が良いことである。
- ・研究発表の基本的な部分(表の縦軸、横軸の単位など)高校レベルでは上出来だが、大学レベルでは課題がある。
- ・中間発表から自主的に研究を進め、かなり良くなった班もある。英語についての発表準備にかける時間と研究にかける時間と両者のバランスを考えることが重要。英語発表はねらいからもう一度考えてみることも必要ではないか。
- ・総じて良くなっているが、生徒によって差がある。
- ・質疑応答は日本語でやっても良いのではないか。
- ・科学に対する理解力・思考力を養うには言語は関係ない。そこを狙うのであれば日本語でやることも考えられる。
- ・日本語で書いたことを翻訳して英語で発表するのではなく、頭の中で英語に変換できればうまくいく。

(SSH事業に関する研究協議)

- ・重点枠を申請して今年度も採択されなかつたが、基礎枠との差別性が重要。すでに重点枠に向けて出来る範囲で連携先を開拓して研究を進めている。
- ・連携先が広がれば課題はより見つけやすいのではないかと思われる。
- ・テーマの選び方について、テーマの吟味が重要。テーマ設定に時間をかけても良い。
- ・今年の1年生は、自分でテーマを持っている生徒はすぐに研究に取りかかっている。意欲を持っている生徒も多い。
- ・評価の部分で変容を見るために入学当初の生徒を質問紙法で実態調査を行った。

(4) 第2回運営指導委員会

運営指導委員会実施に先駆けて、高校2年生口頭発表会(9時20分～12時30分)を開催した。発表会には運営指導委6名が参加し、生徒たちの発表に対して、審査・講評をいただいた。

ア 開始日時： 令和2年2月1日(土) 13:00～14:00

開催場所： 本校役員会議室

イ 参加者

運営指導委員：加藤直人教授(座長)，出村克宣教授，高野良紀教授，長谷川誠教授，原田周作准教授，岡本研教授

札幌日本大学高等学校：浅利剛之，齋藤隆作，丸木克朗，浦昌利，佐藤健幸，林慎，藤原俊介，柴崎浩志，庄野和義，行野亘，齋藤彬彦

ウ 助言内容

(生徒口頭発表について)

- ・SSH指定一期目の最初から見てきたが、今回の発表が今まで一番良かった。

- ・かなりマニアックな研究内容のものもあったが、生徒はよく質問をしていた。質問の内容も発表の内容をしっかりとられたものであった。
- ・発表に対して生徒も大分慣れてきたようだ。分かりやすく説明できることに力点が置かれていた。スライドのつくりかたも分かりやすくて良かった
- ・いつも指摘してきた基本的なことがきちんと押さえられていた。
- ・次年度は生徒数と発表件数が増えて、このような形の発表会は実施困難である。どのようにしていけば良いか？
- ・ポスター形式に加えて、優秀な班には全体発表をやらせるということも考えられる。

(SSH 事業に関する研究協議)

○中間評価の報告

- ・学会やコンテストでの評価が重要。
- ・企業との連携が課題研究のレベルを上げることに有効ではないか。
- ・広がりを求められるが、SSH 選択生徒数についてはこれ以上苦しいのではないか。レベルが維持できないように感じる。
- ・次年度のタブレット PC の導入で、日常的な研究の記録、特に成功した部分だけでなく失敗して改善する様子なども記録できるのではないか。また日常的な助言やサポートも期待できる。

○重点枠申請書類から

- ・非認知能力の評価については、大きな課題である。現在進めている調査を含めて地道に努力を重ねて欲しい。
- ・フィンランドなどの海外共同研究は、あまり他に例がなく期待できる。
- ・「異能 vation ネットワーク」など、生徒の創造力を育成するための異業種連携は面白い。

地球規模重点課題(12.20(金)現在)

分野	研究者	テーマ	学外協力先	備考(学外発表・結果など)
資源循環	3名	林産廃棄物（オガクズ）	・正和電工株式会社 ・三井住友建設株式会社 ・道総研 森林研究本部 林業試験場	09.03(火) 日本土壤肥料学会 2019 年度静岡大会 09.23(月) 第 18 回 アジア太平洋化学工学連合会議 10.12(土) 第 58 回 全道高等学会理科研究発表大会 10.25(金)~27(日) 第 16 回 高校化学グランプリコンテスト 11.10(日) 全国ユース環境活動発表大会（予選） 12.03(火) 土壤肥料学会（北海道） 12.05(木)~07(土) 日本分子生物学会 01.11(土) 応用物理学会北海道支部学術講演会 ジュニアセッション 01.25(土) 第 2 回 持続可能な世界・北海道 高校生 ホスクーリングコンテスト 02.13(木)・14(金) 高校生国際シンポジウム 03.20(金) つくば Science Edge 2020
	1名	畜産廃棄物（消化液） 土壤分析	・株式会社エネコープ ・帯広畜産大学 畜産学部	10.12(土) 第 58 回 全道高等学会理科研究発表大会
エネルギー	3名	放射性廃棄物の最終処分（原子力発電） 遮蔽実験 発電所温排水と CO ₂	・一般財団法人 日本国子ノ川文化財団 ・北海道大学大学院工学研究院 渡辺研究室 ・幌延深地層研究センター ・北海道電力株式会社 泊発電所 ・東京電力ホールディングス株式会社	10.12(土) 第 58 回 全道高等学会理科研究発表大会 12.15(日) 原子力課題研究活動発表会 01.11(土) 応用物理学会北海道支部学術講演会 ジュニアセッション 2020.09 フィンランド放射性廃棄物処理施設訪問
	7名	ネオジム磁石を用いた無電源機器の開発 地磁気力発電機の開発	・株式会社東英工業 ・株式会社三菱ケミカルアナリティック ・東陽テクニカ株式会社	
医療	3名	歩幅と歩行速度の関係 歩行支援機の開発	・札幌市立北辰中学校 ・札幌市立啓北商業高等学校	10.12(土) 第 58 回 全道高等学会理科研究発表大会 01.11(土) 応用物理学会北海道支部学術講演会 ジュニアセッション
	2名	芳香蒸留水	・道総研 森林研究本部 林業試験場	
	3名	化学物質過敏症（揮発性有機化合物）	・飛栄建設株式会社 ・ASK 株式会社	
	8名	幹細胞／再生医療	・札幌医科大学 佐々木 研究室	12.25(水) 佐々木研究室 訪問 2020 再生医療学会 高校生発表
	1名	口内細菌		
地球環境	3名	赤外線分光によるオゾン層の微量成分分析	・名大宇宙地球環境研究所「陸別観測所」 ・名古屋大学 長瀬 研究室	10.12(土) 第 58 回 全道高等学会理科研究発表大会 11.09(土)~11(月) 陸別訪問 03.16(月) 名古屋大学訪問 2020.09 フィンランド気象庁訪問
	2名	バイオ RGB と気象変動	・北海道大学 稲津 研究室 ・Ilmatieteen Laitos	10.12(土) 第 58 回 全道高等学会理科研究発表大会 2020.09 フィンランド気象庁訪問
		大気光の変化・性質	・名大宇宙地球環境研究所「陸別観測所」 ・名古屋大学 塩川 研究室	
		電離圏の異常現象	・名大宇宙地球環境研究所「陸別観測所」 ・名古屋大学 西谷 研究室	
		マイクロプラスチック	・Mitsui Chemicals Singapore R&D Centre Pte Ltd.	
人工知能(AI)	2名	画像変換 さっぽろ雪まつりプロジェクト	・北大ビジネス・スプリング ・株式会社調和技研	10.31(木) から共同研究開始
防災	2名	バイオラテックス PBT+OS	・正和電工株式会社	
	1名	エプロバイク（空気質浄化装置）	・飛栄建設株式会社	
	1名	蓄電池付太陽光発電システム	・株式会社エネコープさっぽろ	
	1名	防災教育・普及活動	・株式会社トドック電力 ・苫小牧工業高等専門学校 中野 研究室	

磁場 (academic contribution)	1名	磁気モーメント ・近距離 理論 ・大球 理論	・北見工業大学 阿部 研究室 ・東京工業大学 理学院 山崎 研究室 ・株式会社東英工業	10.12(土) 第 58 回全道高等学会理科研究発表大会 03.17(火) 日本物理学会 Jr セッション
	7名	抵抗率 ・理論 (N-S 鉛直落下 $v \propto p$ 関係式) N-S 水平落下 $v \propto p$ 関係式の構築 $v \propto I$ 関係式 $x \propto I$ 関係式 ・測定精度向上	・東京工業大学 理学院 山崎 研究室 ・長野県飯山高等学校 ・株式会社三菱ケミカルアナリティック ・株式会社東英工業	09.11(水) 日本金属学会 2019 秋期 (第 165 回) 講演大会「高校生・高専学生ホスター発表」(2 年生, 優秀賞) 10.12(土) 第 58 回全道高等学会理科研究発表大会 12.14(土)-15 JSEC 最終審査会 03.13(金) 電気学会 U-21 学生研究発表会 03.17(火) 日本物理学会 Jr セッション
	8名-	地磁気 ・理論 (糸の方のモーメント考慮) ・鉛直分力測定法 ・測定精度向上	・東京工業大学 理学院 山崎 研究室 ・名大 宇宙地球環境研究所 能勢 研究室 ・東陽テクニカ株式会社 ・株式会社東英工業	05.26(日) 日本地球惑星科学連合 2019 年大会パブリックセッション 「高校生によるポスター発表」(3 年生, 優秀賞) 10.12(土) 第 58 回全道高等学会理科研究発表大会 07.21(日) 第 14 回応用物理学・物理系中国四国支部学術講演会 03.17(火) 日本物理学会 Jr セッション 12.22(日)-24 日本学生科学賞中央審査
		反磁性		
実験教材開発	4名	バイオ関係	・東京工業大学生命理工学院	01.24(金)・26(日)高校生バイオコン
科学普及 (community contribution)	4名	小中学生向け実験 (NPO 法人との共同参加)	・NPO 法人北海道省エネまちづくり協会	08.18(日) サイエンスラボ札幌 in 真駒内 09.28(土) 青少年のための科学の祭典 in 北海道
		小中学生向け実験 (芳香蒸留水)	・札幌市青少年科学館 ・B 札幌市円山動物園 ・産業技術総合研究所北海道センター	11.23(土・祝) 第 6 回中高生によるサイエンス広場
宇宙	3名	電波望遠鏡による太陽表面温度の観測		11.01(金)・05(火) KIMOTSUKI SPACE CAMP 2019 2020.09 フィンランド気象庁訪問
		無重力実験	・NPO 法人北海道宇宙科学技術創成センター (HASTIC) ・株式会社植松電機	
科学 オリンピック		全国物理コンテスト (物理チャレンジ) 化学グランプリ 日本生物学オリンピック 日本地才オリンピック 日本数学オリンピック 日本情報オリンピック 科学地理オリンピック 日本国手権 Brain Bee (国際脳科学オリンピック)		各予選会
科学の甲子園		科学 (6 名 1 チーム)		
坊ちゃん科学賞 研究論文コンテスト	2名	研究論文 (東京理科大学主催)		10.27(日) 第 11 回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト受賞者の発表会 (3 年生, 優秀賞)
朝永振一郎記念 「科学の芽」賞	1名	研究レポート		11.21(木) 第 14 回「科学の芽」賞 (2 年生, 努力賞)
高校生科学技術 チャレンジ (JSEC)	3名	研究レポート		12.14(土)-15(日) 最終審査会 (2 年生, 優等賞)
日本学生科学賞 国際学生科学技術フェア (ISEF)	2名	研究レポート		12.22(日)-24(火) 中央最終審査会 (2 年生, 1 等賞 + α) 毎年 5 月。米国で開催される世界最大の学生科学コンテスト
学外交流	1名	課題研究全般 国内交流 海外交流	・ Lappajärven lukio ・ Incheon Academy of Science & Arts ・ St. Joseph's Institution ・ Инженерный лицей Новосибирского государственного технического университета ・ 鹿児島池田高等学校 ・ 長野県飯山高等学校 ・ 苫小牧工業高等専門学校	01.24(金) IASA と共同研究で連携 02.13(木)・14(金) 鹿児島池田高校と共同研究で連携 03.16(月) 名古屋大学訪問 物理学会出場校と共同研究で連携 03.23(月)・24(火) つくば Science edge 海外参加校と 共同研究で連携 2020.09 Lappajärven lukio と共同研究で連携, フィンランド気象庁と地球環境テーマで連携 高レベル放射性廃棄物処理監視観察 2020.11 第 1 回 グローバルサイエンティストアワード “夢の翼”
未来創造		「テーマ未定」 未来の研究分野を研究者の思考で創造	・ Finland Japan Culture for Education ・ Hokkaido University Europe Office in Helsinki ・ 北海道東川町教育委員会	2020.03.06-07 Hyper Interdisciplinary Conference (Tokyo)ほか

2020 年度 地球規模重点課題 G 目標

・「磁場」(継続研究)

2019 年 JSEC の大会は、10 年以上継続して取り組んできた研究が上位の賞を独占した。彼らはただ研究を粘り強く継続させてただけではない、彼らには共通する内に秘めた執着心、執念のような「恐ろしいもの」がある。「磁場」の研究も、彼らが目的としているところとはおそらく違うと思うが、誰も到達できない域を目指して進めていきたい。

・「AI」

2019 年国際学生科学技術フェア(ISEF)大会で目についたのは人工知能 (AI) を取り入れた研究発表であった。2019 年 ISEF では、AI を使ったロボットやセンサー開発だけでなく、地震後の余震予測や水中植物プランクトン検出、音楽の作曲等 AI を幅広い分野で「道具」として使いこなしている。AI は世界中の大学や企業で研究開発が盛んになっており、最先端技術を高校生たちの研究の現場でどう使っていくかは、日本の今後の課題である。

・「宇宙」

宇宙開発関連のテーマが今後、主流になる。HASTIC や宇宙関連学科に進んだ OB 等と連絡をとりながら、具体的な課題・連携先を開拓していく。

・「再生医療」

生命に直接関わるという意味で、今後、必須テーマになる。2020 年度は日本再生医療学会「中高生のためのセッション」に参加し、分野の課題・問題に取り組む。協力関係にある企業・大学等から何か具体的なアドバイスや支援があるわけではないので、連携する際には生涯を通じて取り組めるような「やりがいのあるテーマ」設定を行う。

【平成31年度入学生・新1年生】
【プレミアSコース・特進コース教育課程表】

教 科	科 目	標準	1年	2年文系	3年文系	1年SGH	2年SGH 文系	3年SGH 文系	1年	2年理系	3年理系	3年理系	1年SSH	2年SSH 2年SGH理系	3年SSH 3年SGH理系	3年SSH 3年SGH理系	
国 語	国語総合	4	◎ 5			◎ 3			◎ 5					◎ 3	◎ 2		
	現代文B	4		◎ 3	◎ 2		◎ 2	◎ 2		◎ 2	◎ 2	◎ 2					
	古典B	4		◎ 4	◎ 2		◎ 3	◎ 2		◎ 2	◎ 2	◎ 2			◎ 2	◎ 2	
	現代文演習															◎ 2	◎ 2
	古典演習														◎ 2	◎ 2	
地理歴史	国語演習				○ 2			○ 1			○ 2				○ 1		
	世界史A	2	◎ 2			◎ 2			◎ 2					◎ 2			
	世界史B	4			○ 1			○ 1									
	日本史B	4		○ 3	○ 4		○ 3	○ 4		○ 2	○ 2	○ 2		○ 2	○ 2	○ 2	○ 2
	地理A	2															
公 民	地理B	4		○ 1	○ 1		○ 1	○ 1									
	倫理	2		◎ 2			◎ 2			○ 1	○ 1				○ 1	○ 1	
	現代社会	2	◎ 2			◎ 2			◎ 2					◎ 2			
数 学	公民演習				◎ 2												
	数学I	3	◎ 4			◎ 4			◎ 4					◎ 4			
	数学II	4		◎ 4	◎ 4		◎ 4	◎ 4		◎ 4	◎ 4	◎ 4		◎ 4	◎ 4	◎ 4	
	数学III	5												◎ 6			◎ 6
	数学A	2	◎ 3			◎ 3			◎ 3					◎ 3			
	数学B	2		◎ 2	○ 2		◎ 2	○ 2		◎ 2	○ 2	○ 2		◎ 2	○ 2	○ 2	○ 1
理 科	数学演習			○ 1			○ 1			○ 1		○ 2		○ 1	○ 2	○ 3	○ 4
	物理基礎	2										○ 2			○ 2		
	物理	4										○ 3	○ 4	○ 4	○ 3	○ 4	○ 4
	生物基礎	2		◎ 2	◎ 2		◎ 2	◎ 2		○ 1				○ 1			
	生物	4										○ 1	○ 1	○ 1	○ 1	○ 1	○ 1
	化学基礎	2	◎ 2			◎ 2			◎ 2					◎ 2			
保健体育	化学	4												◎ 3	◎ 4	◎ 4	◎ 4
	化学演習				○ 2			○ 2									
芸 術	地学基礎	2	◎ 2			◎ 2			◎ 2					◎ 2			
	地学演習				○ 1			○ 1									
音 楽	体育	7~8	◎ 2	◎ 2	◎ 3	◎ 2	◎ 2	◎ 3	◎ 2	◎ 2	◎ 2	◎ 3	◎ 3	◎ 2	◎ 2	◎ 3	◎ 3
	保健	2	◎ 1	◎ 1		◎ 1	◎ 1		◎ 1	◎ 1				◎ 1	◎ 1		
外 国 語	音楽I	2		○ 1	○ 1		○ 1	○ 1		○ 1	○ 1	○ 1			○ 1	○ 1	○ 1
	美術I	2		○ 1	○ 1		○ 1	○ 1		○ 1	○ 1	○ 1			○ 1	○ 1	○ 1
	書道I	2		○ 1	○ 1		○ 1	○ 1		○ 1	○ 1	○ 1			○ 1	○ 1	○ 1
家庭	コミュニケーション英語I	3	◎ 4			◎ 4			◎ 4					◎ 4			
	コミュニケーション英語II	4		◎ 4			◎ 4			◎ 4				◎ 4			
	コミュニケーション英語III	4			◎ 6			◎ 6			◎ 6	◎ 6	◎ 6		◎ 6	◎ 6	◎ 6
	英語表現I	2	◎ 4			◎ 4			◎ 4					◎ 4			
	英語表現II	4		◎ 4			◎ 4			◎ 4				◎ 4			
	英語読解				○ 1			○ 1			○ 1				○ 1		
情 報	家庭基礎	2	◎ 2			◎ 2			◎ 2					◎ 2			
	情報の科学	2		◎ 1	◎ 1		◎ 1	◎ 1		◎ 1	◎ 1	◎ 1		◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1
総合学習	総合的な学習の時間	3~6	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1
	L H R		◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1
探 究 科 学	S S 基礎																
	S S 発展														○ 2		
	SS応用・実践														○ 1	○ 1	○ 1
課題 探究型 学習	探究基礎						◎ 2										
	探究応用						◎ 2										
	探究発展						◎ 1								○ 1	○ 1	○ 1
			35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

*選択教科は原則的に10名以下の場合は開講しない

*◎は必修 ○は選択

*入試受験科目に伴う変更の可能性がある

*プレミアSコースの2年文系・2年SGH文系は数学II 3単位、公民演習1単位とする。(特進文系は数学II 4単位)

2019年度教育課程

教 科	科 目	標準 単位													科 目	標準 単位								
			中1		中2		中3		高1		高2文系		高2理Ⅱ系		高2理Ⅲ系		高3文系		高3理Ⅱ系		高3理Ⅲ系			
			必選 単位																					
国 語	中学国語	11	◎ 5	◎ 5	◎ 5	◎ 5																		
	国語総合	4						◎ 3																
	現代文B	4					◎ 2		◎ 2		◎ 2	◎ 2	◎ 2											
	古典B	4						◎ 3		◎ 3	◎ 3	◎ 3	◎ 3											
	国語演習															◎ 3	◎ 3	◎ 3	◎ 3	国語演習				
	国語演習1															○国数 3				国語演習1				
地 歴	中学社会(地歴)	6	◎ 4	◎ 3																				
	世界史A	2						◎ 2																
	世界史B	4							◎ 3															
	日本史A	2								○社1 3														
	日本史B	4								○社1 3														
	地理A	2														◎ 4								
公 民	地理B	4								○社1 3														
	世界史演習															○社2 4	○社2 4	○社2 4	○社2 4	日本史演習				
	日本史演習															○社2 4	○社2 4	○社2 4	○社2 4	地理演習				
	公民演習																							
																○社2 4	○社2 4							
数 学	中学数学	11	◎ 6	◎ 6	◎ 6	◎ 6																		
	数学I	3						◎ 3																
	数学II	4							◎ 4	◎ 4	◎ 4	◎ 4	◎ 4	◎ 4	◎ 4									
	数学III	5														○ 3	○ 3	○ 3	○ 3	○ 3	○ 3			
	数学A	2							◎ 3															
	数学B	2								◎ 2	◎ 2	◎ 2	◎ 2	◎ 2	◎ 2		○ 4	○ 4	○ 4	○ 4	○ 4	○ 4		
理 科	数学演習															○国数 3	○国数 3							
	数学演習1																							
	数学演習2																							
	数学演習3																							
保 体	中学理科	11	◎ 4	◎ 5	◎ 4	◎ 4																		
	科学と人間生活	2						◎ 2																
	物理基礎	2							○理1 2							○理3 3	○理3 3							
	物理	4								○理1 2						○理3 3	○理3 3							
	化学基礎	2									◎ 2	◎ 3	◎ 3	◎ 3	◎ 3		○理4 2	○理4 2	○理4 2	○理4 2	○理4 2	○理4 2		
	化学	4															○理5 4	○理5 4	○理5 4	○理5 4	○理5 4	○理5 4		
芸 術	生物基礎	2														○理1 2	○理1 2							
	生物	4																						
	地学基礎	2																						
	地学	4																						
	理科特講A															○理2 1	○理2 1							
	理科特講B																							
英 語	理科特講C															○理2 1	○理2 1							
	理科演習A																							
	理科演習B																							
	理科演習C																							
	物理演習																							
	生物演習																							
家 庭	物理基礎演習															○理3 3	○理3 3							
	生物基礎演習																							
技・家	家庭基礎	2								◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1									
	中学技術・家庭	5	◎ 2	◎ 2	◎ 2	◎ 1																		
	社会と情報	2								◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1									
	SS基礎															OS1 2	OS1 2							
	SS発展															OS2 2	OS2 2							
	SS応用・実践																OS3 1	OS3 1	OS3 1	OS3 1	OS3 1	OS3 1		
課題探究型学習(SGH)	探究基礎															OS1 2	OS1 2							
	探究応用															OS2 2	OS2 2							
	探究発展																OS3 1	OS3 1	OS3 1	OS3 1	OS3 1	OS3 1		
	中學総合学習	6	◎ 2	◎ 2	◎ 2	◎ 2																		
	総合学習	3														◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1			
	道徳	3	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1																		
特 活	中學LHR	3	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1										◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1			
	LHR															◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1	◎ 1			
																	35	34	34	34	35	35		
																	35	35	35	35	35	35		
																	35	35	35	35	35	35		

*芸術以外(SSH, SGHを含む)の科目選択は、科目名の制限を受けるが、授業内容に関して前年度履修の影響を受けない。
ただし、地歴公民は原則継続履修とする。

1年 組番
2年 組番
3年 組番

氏名 ○ ○ ○ ○

目標とする科学技術イノベーションを支え世界レベルで活躍する人材として身につける力(到達度評価)		S S 基 礎	S S 發 展	S S 應 用 實 踐	科学技術系人材育成到達度評価			
					D	C	B	A
					努力を要す	評価する	高いレベルで評価する	非常に高いレベルで評価する
知的好奇心・探求心・学習意欲	① 実験や講義などに積極的に参加し、新しい知識や技能に関する事を調べるなど意欲的な姿勢				実験や講義・見学に積極的に参加する姿勢がみられず、興味関心をもつてこに関連する事項について調べていない	実験や講義・見学に積極的に参加しているが、興味関心をもつてこに関連する事項について調べていない	実験や講義・見学に積極的に参加し、興味関心をもつてこに関連する事項について自ら調べた事が高いレベルでレポート等に具体的に書かれしっかりと理解している	実験や講義・見学に大変意欲的に参加し、興味関心をもつてこに関連する事項について自ら調べた事が高いレベルでレポート等に具体的に書かれしっかりと理解している
	② 学んだ知識・技能について理解し、それらを他者に説明できる				学んだ知識・技能についてあまり理解せず、それらを他者に説明することもできない	学んだ知識・技能についてある程度理解しているが、それらを他者に説明することができない	学んだ知識・技能について理解しており、それらを他者にある程度説明することができる	学んだ知識・技能についてしっかりと理解し、それらを他者にわかりやすく説明することができる
	③ 実習・実験時における実験器具等の取り扱いを習得しようとする姿勢や観察時の姿勢				実習・実験時は見ているだけで積極的に参加せず、実験器具等の取り扱いを習得しようとする姿勢が見られない	実習・実験に積極的に参加し、実験器具等は手順通りに扱っているが、取り扱い方の正確性にや欠けている	実習・実験に積極的に参加し、実験器具等は手順通りに扱っており、取り扱い方も正確である	実習・実験に大変意欲的に参加し、実験器具等も自ら確認し装置をくみなど正確に取り扱うことができる
	④ 課題研究や実験などを進めにくく上で理解が不十分な事項について幅広い知識を習得するため学習に取り組む姿勢				課題研究や実験などを進めにくく上で理解が不十分な事項について深く考えず、知識を習得しようとするとする姿勢も見られない	課題研究や実験などを進めにくく上で理解が不十分な事項について考え、知識を習得しようとするとする姿勢が見られるが理解が充分ではない	課題研究や実験などを進めにくく上で理解が不十分な事項について深く考え、知識を習得しようとするとする姿勢が見られるが理解が充分ではない	課題研究や実験などを進めにくく上で理解が不十分な事項について深く考え、自ら調べ知識を習得し、理解している
	⑤ 実験結果などをまとめ発表するボスター・レポート作成などに積極的に取り組み、発表を通して研究内容を伝えたいという姿勢				実験結果などが適切にボスター・レポート等に書かれておらず、作成なども積極的に取り組んでいない内容を伝えたいという姿勢も見られない	実験結果などがボスター・レポート等に書かれ、内容を伝えたいといいう姿勢があるが、作成物などに工夫があまり見られない	実験結果などが適切にボスター・レポート等に書かれ、内容を伝えたいといいう姿勢があり、自ら工夫し作成している	実験結果などが適切にボスター・レポート等に書かれ、積極的に内容を伝えたいといいう姿勢が見られ、自ら工夫し他者に伝わりやすいよう作成している
	⑥ 課題研究などにおける課題を解決するための方法について、自分で独創的な考えを提案することができる				すべての課題について、自分で独創的な考えを提案することができない	1つの課題について、自分で独創的な考えを提案することができる	幾つかの課題について、自分で独創的な考えを提案することができる	すべての課題について、自分で独創的な考えを提案することができる
	⑦ 自ら設定した仮説において課題に対する自分なりの答えを適切に設定できる				仮説を設定できていない	仮説が設定できるが、その仮説に対する自分なりの答えを設定できていない	仮説が設定されており、その仮説に対する自分なりの答えを設定できている	仮説設定の根拠が明確であり、しっかりと仮説が設定され、その仮説に対する自分なりの答えを適切に設定できる
	⑧ 課題研究や実験の目的を理解し、適切な実験計画を立案し、計画的に実験を行うことができる				実験の目的が理解できず、実験計画をたてることができないため、実験を計画的に行うことができない	実験の目的を理解しているが、妥当な実験計画をたてることができないため、実験が計画通り進んでいないが自分なりに進めている	実験の目的を理解し、明示することができるまた、実験計画をたて実験を計画的に行っている	実験の目的を理解し、明示することができるまた、適切な実験計画をたて自らの仮説を確認する実験になっており、計画的に実験を行っている
	⑨ 実験や調査などで得られた結果を数値化し、適切に処理した結果から、論理的に考察して結論を導くことができる				実験を複数回行っておらず信頼性のあるデータを取ることができないグラフ・表などをあまり活用できていない	実験を複数回行い信頼性のあるデータを取ることができが、グラフ・表などをあまり活用できていない	実験を複数回行い信頼性のあるデータを取ることができたが、グラフ・表などの重要性を理解し作成している	実験を複数回行い信頼性のあるデータを取ることができるまた、データを適切に処理しグラフ・表などの重要性を理解し作成している
	⑩ 先行実験や過去のデータなどについて調べるなど、デジタルツールや過去の文献などを多面的に使いこなす能力				科学的根拠としてインターネットの情報を用いており、参考文献として紹介していない	科学的根拠として一般書籍やインターネット等を用いているが、参考文献として紹介していない	先行実験や過去のデータなどについて、デジタルツールや過去の文献などを科学的根拠として適切に用いることができ、参考文献として紹介している	先行実験や過去のデータなどについて、デジタルツールや過去の文献などを科学的根拠として適切に用いることができ、参考文献としてしっかりと紹介している
創造性・独創性・科学的リテラシー	⑪ 交流時や発表時にメモなどを見ず、自分の意見などの発表を適切に主張・説明できる能力				メモを見ながら発表しており、自分の意見等をまとめられず、説明等が不十分	メモを見ながらではあるが、自分の意見等を適切に理由づけし、主張することができる	メモを用い自身の意見を具体例などを適切に用いて、分かりやすく主張・説明することができる	メモを用い自身の意見を説得力のある表現を用いて主張・説明し、理解させることができる
	⑫ 資料やポスター・スライドを作成する際に他者に見やすくなるものを作成することができる				資料やポスター・スライドなどを扱うだけで他者に見やすいものができる	資料やポスター・スライド作成に工夫が見られるが、曖昧な表現が見られ、図やグラフなどがあり用いられていない	資料やポスター・スライド作成に工夫が見られ、タイトルなどもわかりやすく、図やグラフなど用いられており、わかりやすいものになっている	資料やポスター・スライド作成に工夫が見られ、すべてにおいてシンプルでわかりやすく、適切に図やグラフなどが用いられている
	⑬ 発表時における時間・話すスピード・音量、発音が適切で表現力が豊かである				発表時における話すスピードが不適切で予定通りの時間に終了しない。音量、発音が悪く、表現力に乏しい	予定通りの時間で発表が終わっているが、音量や発音が悪く聞き取りづらいことがある	予定通りの時間で発表が終わり、発音や音量も適切で聞き取りやすい発表になっている	予定通りの時間で発表が終わり、発音や音量も適切で聞き取りやすく、発表方法に実物を用いるなど表現方法に十分な工夫がみられる
	⑭ 発表後の質問などを適切に理解し、的確に返答する能力				発表後の質問内容を理解することができず質問の内容に返答できない	発表後の質問内容は理解することができると、的確に質問の内容に返答することができない	発表後の質問内容を適切に理解し、ある程度適切に返答することができる	発表後の質問内容を直ちに理解し、分析することで、伝えたいことを適切に構成し返答することができる
	⑮ 海外研修などを通して外国の文化や言語を理解しようとして、意欲的に交流しようとする姿勢				海外研修や留学生との交流に興味をほとんど示さない	留学生とある程度交流しているが、積極的に受け入れていないが、他の国言語や文化を理解しようとしている	留学生との交流や海外科学研修に積極的に参加し、他の国言語や文化について理解を深めようとしている	留学生との交流や海外科学研修に積極的に参加し、他の国言語や文化について十分な知識をもち、理解を深めた
	⑯ 実験・実習・研修時における準備・片付けを、適切かつ指示を確認し安全に行うことができる				実験を行っているが、準備や片付け等が適正に行われておらず、指示を確認できていない	実験を行っているが、準備や片付け等が適正に行われていないが、指示を確認し安全は確保できている	実験や準備・片付け等が適正に行われており、指示を確認し安全確保できている	実験や準備・片付け等が適正に行われており、指示を確認し他者の安全確保等までしっかりと配慮できている
	⑰ 倫理的視点および科学技術者に求められる倫理観を理解し、行動する実践的態度				倫理的問題が社会には沢山あることや、科学技術者が担う倫理的责任の重大さの理解が不十分で、日常的な問題についても倫理的視点で考え方実践しようという意欲も持てなかった	仮想事例のような大きい問題については現実には倫理的視点で考えることはできても実践することはできないと思った	科学技術者になった時にはその倫理的責任ということを考えて実践していくと思った	倫理的問題が社会に多く、科学技術者が担う倫理的责任の重大さを理解し、日常的な問題についても倫理的視点で考え方実践しようという意欲が大いに高まった

備考

4 SSH 意識調査

SSH 意識調査

次の質問に4段階で答えてください。

①まったくそう思わない ②そう思わない ③そう思う ④強くそう思う

該当の番号の○を丁寧に塗りつぶしてください。

例 (① ● ③ ④)

[1]物事を理解する力について

- | | |
|----------------------------|-------------|
| 1.分からぬ問題は様々な知識を用いて考えようとする | (① ② ③ ④) |
| 2.問題の意味を理解するのに時間をかけている | (① ② ③ ④) |
| 3.公式や法則が成り立つ理由を考えようとしている | (① ② ③ ④) |
| 4.公式は成り立ちよりもどのように使うかが重要である | (① ② ③ ④) |

[2]理論的に物事を考える力について

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 1.問題の答えが問題の趣旨にあっているか考えている | (① ② ③ ④) |
| 2.様々な知識を組み合わせ課題等に対応している | (① ② ③ ④) |
| 3.暗記中心の学習は大切である | (① ② ③ ④) |
| 4.難しいことに対してあきらめずに考えている | (① ② ③ ④) |

[3]自分の考え方等を表現する力について

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| 1.相手の様子を確認しながら説明している | (① ② ③ ④) |
| 2.発表の時、原稿を作りそのままの言葉で話すようにしている | (① ② ③ ④) |
| 3.発表の時、表やグラフを用いて説明するようにしている | (① ② ③ ④) |
| 4.自分の考え方等を自分なりの言葉で説明できる | (① ② ③ ④) |

[4]科学観を問うもの

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| 1.科学は研究者など一部の人しか理解することが出来ないものである | (① ② ③ ④) |
| 2.科学は人の未来を切り開く大切ななものである | (① ② ③ ④) |
| 3.科学は便利であるが使い方を誤ると悪影響を及ぼす | (① ② ③ ④) |
| 4.科学の発達には終わりがない | (① ② ③ ④) |

[5]TIMSS 理科調査

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| 1.あなたは理科好きですか | (① ② ③ ④) |
| 2.理科の成績はいつも良い | (① ② ③ ④) |
| 3.学校で理科をもっとたくさん勉強したい | (① ② ③ ④) |
| 4.私はクラスの友達より理科を難しいと感じる | (① ② ③ ④) |
| 5.理科の勉強は楽しい | (① ② ③ ④) |
| 6.理科は私の得意な教科ではない | (① ② ③ ④) |
| 7.理科で習うことはすぐにわかる | (① ② ③ ④) |
| 8.理科は退屈だ | (① ② ③ ④) |
| 9.理科を勉強すると日常生活に役立つ | (① ② ③ ④) |
| 10.他教科を勉強するために理科が必要だ | (① ② ③ ④) |
| 11.自分が行きたい大学に入るため理科で良い成績を取る必要がある | (① ② ③ ④) |
| 12.理科を使うことが含まれる職業につきたい | (① ② ③ ④) |
| 13.将来自分が望む仕事につくために理科でよい成績をとる必要がある | (① ② ③ ④) |

*網掛けは逆転項目

() 年 () 組 () 番 氏名 ()

R1年度 生徒課題研究タイトル一覧

高校3年生 課題研究テーマ名	
1	Development of Materials for Teaching Science to Children
2	What kind of application does the high school students demand?
3	Effects of three kinds of stretch on the body
4	Relationship between ecosystem of freshwater fish and the microbe
5	Flexibility and breakage of mechanical pencil lead~ Softly and vulnerability ~
6	The equipment for measure the intensity of rain using an underwater microphone
7	The research of walls which is structure to protect contents
8	Identification of the cause of the chameleon phenomenon
9	Study of Robot Control Program by Image Recognition
10	Impulsive sounds by the fallen droplets
11	Relationship between the properties of electret and the condition of making
12	The Study of the Bacteria on Smartphone and Its Disinfection
13	Measurement of the earth's magnetic field with a spherical neodymium magnet

高校2年生 課題研究テーマ名	
1	部活動別の指の菌について
2	音色と音の物理的性質の関係
3	ゼータ関数の臨界領域での挙動の考察
4	天晴れ！すばらしき防音ツール
5	抵抗率の測定法
6	ゴムボールの跳ね方
7	ゼーベック効果を用いた発電効率
8	磁気・磁力と熱の関係
9	豊平川の古流向を調べる
10	ゴマシジミの保護を目指して
11	物体の自由落下について
12	ケルセチンの抽出について
13	ネオジム磁石を用いた地磁気の測定

高校1年生 課題研究テーマ名(現在のところ正式タイトルが未定のものあり)	
1	メタン発酵消化液の活用
2	未来を担うオガクズの力
3	歩幅と歩行速度
4	放射性廃棄物の最終処分
5	冬の札幌の道路対策
6	微生物培養とその分類
7	微生物培養と発電
8	ネオジム磁石を用いた地磁気の測定
9	ニホンザリガニの生態調査
10	トレーニング理論の構築
11	赤外線分光計データを使って大気中の微量成分の異常変化をとらえてその原因を探る。
12	声楽と倍音
13	滑らない靴底の模様の研究
14	スターリングエンジン
15	スケジュールアプリ開発
16	振動発電の電力増加、素材の模索、別の振動による発電の模索
17	再生医療
18	口腔内細菌
19	ケルセチン
20	決壊する堤防とは
21	菌と水質浄化
22	金属パイプ内を落下する磁石の速度
23	吸・止・呼における人間の出力可能な力
24	画像認識
25	化学物質過敏症+幹細胞再生医療
26	炎色反応
27	RGB値測定
28	メダカの品種改良
29	けん玉の糸の長さと入り方の関係
30	音を電気エネルギーに

科学部課題研究テーマ名(SSHからの継続研究含む)	
1	ネオジム磁石と反磁性体間に働く斥力 第2報
2	歩幅と歩行速度の関係(歩行・歩行能力の評価)
3	ゴムに働く張力と伸びの関係
4	小中学生向け化学教材の開発(北海道産コブト抽出物のゲル化)
5	ネオジム磁石球を用いた非磁性金属の抵抗率測定法 第2報
6	ネオジム磁石球を用いた地磁気の測定
7	金属パイプ内を落下するネオジム磁石球の速度
8	定在波から求めた重力加速度
9	小中学生向け生物教材の開発(DNA抽出実験の効率化)
10	北広島市におけるゴマシジミの生息地の特徴と保全
11	小中学生向け地学教材の開発(化石レプリカの作製)
12	太陽光RGB値の測定
13	スマートフォンに付着する菌とその除菌方法の考察
14	未来を担うオガクズの力
15	放射性廃棄物の最終処分
16	ケルセチンの抽出効率

第55回 Super Science Highschool の取り組み～校外活動編～

第55号



科学コンテスト、学会発表、科学教育活動への参加

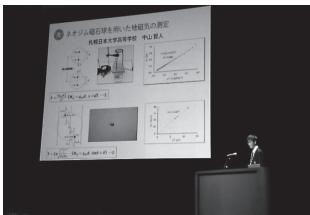
SSHに参加している生徒の中には、科学部にも在籍して、複数の研究に取り組んでいる生徒も大勢います。そのような生徒たちは高文連をはじめとする全国レベルのさまざまな学会に出席し、研究内容を発表しています。これらの学会で発表した結果、優秀な成績を収めて表彰される生徒も多数出てきました。表彰された生徒たちの中には、AO入試や推薦入試などで学会発表の受賞歴が評価されて、国公立大学への推薦合格を決める生徒も毎年輩出されています。北海道大学をはじめとして、岡山大学や筑波大学、弘前大学、島根大学などでSSHの卒業生が活躍しています。



産業技術研究所一般公開
プログラム（札幌）



全国高等学校総合文化祭 (長野)



高校生のためのサイエンステクノロジー 研究（札幌）



日本大學生物資源科學部長杯 (神奈川)



科学の祭典（千歳）



科学の祭典（北広島）



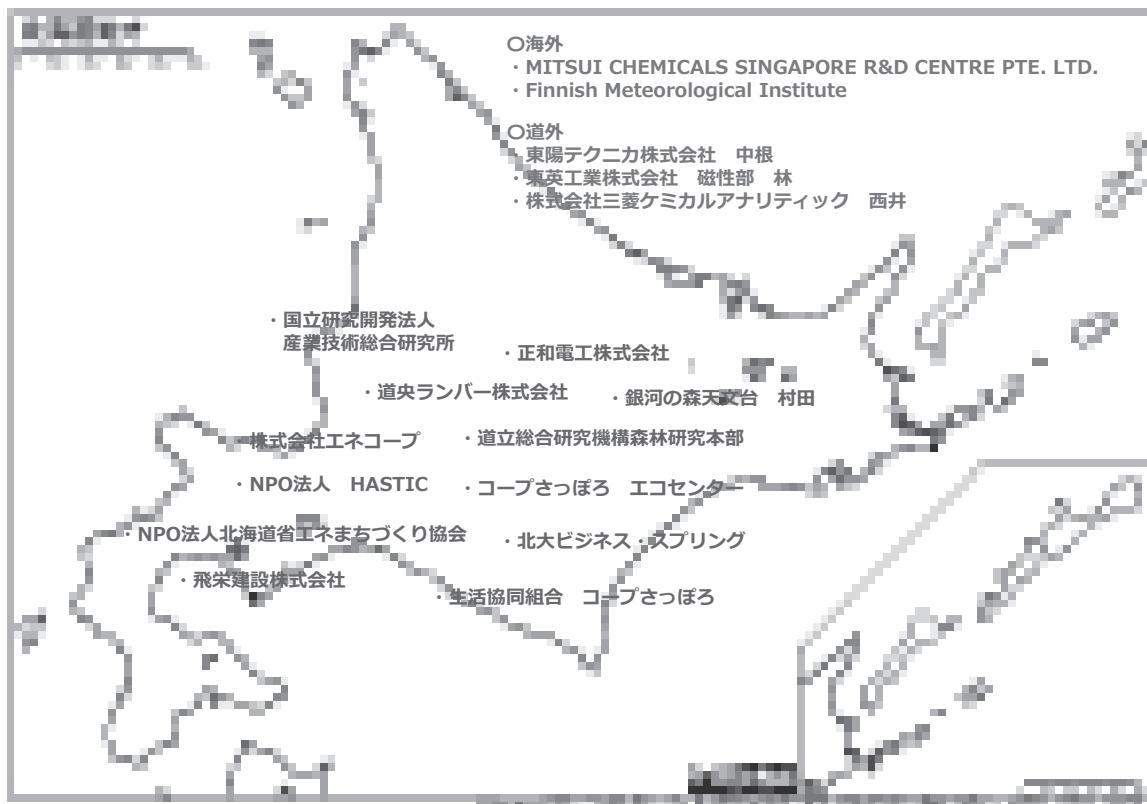
青少年のための科学の祭典 (北広島)



「Global Link Singapore」
(シンガポール)

NPO法人・企業・研究機関との連携・協力

個々の研究 → **共同研究に発展** → **国内学会共同発表**



小中高大・教育機関との連携・協力

課題研究を通じた連携



地球規模課題研究：海外連携・協力

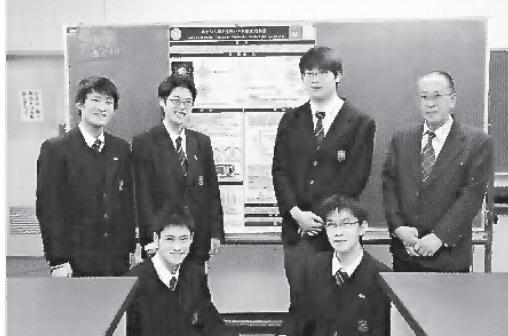
個々の研究 → 共同研究に発展 → 國際学会共同発表



2020年1月31日付（金）掲載

海外でも観測活動評価

札幌日大高・科学部磁石グループ



旭化成賞に輝いた札幌日大高・科学部
磁石グループの部員と中原教諭（右）

磁力の強力なネオジム磁石を使い、地球が帯びる磁気「地磁気」を測定する装置

受賞テーマ

「ネオジム磁石による地磁気の測定」

東京で昨年12月に行われた中央審査では、ポスターにわかりやすく図表を配し、研究成果を発表した。先輩たちも含めて約7年に及ぶ実験の「集大成」という気持ちで発表すると、審査員の間で感心する声が上がるなど手応えもあった。

装置の測定結果が、高額な専門機器の結果と小数点第1位まで同じだったことも高く評価された。

科学部の宮本悠史さん（3年）は、「精度が求められる研究で、あきらめずにこだわり抜く大切さを学んだ」と振り返った。顧問の

第63回日本学生科学賞（読売新聞社主催、旭化成賞）の中央審査が行われ、道内では、札幌日大高・科学部磁石グループが旭化成賞、旭川北高・理科実験研究部が入選1等を受賞した。喜びの声を聞いた。

札幌日大高が旭化成賞

学生科学賞 旭川北高は入選1等

中央審査

やフィンランドなど、海外でも観測を実施。国内外で計5000件以上の地磁気のデータを収集する地道な活動も評価され、旭化成賞に輝いた。「粘り強く研究した努力が実った」と喜んだ。

東京で昨年12月に行われた中央審査では、ポスターにわかりやすく図表を配し、研究成果を発表した。

先輩たちも含めて約7年に及ぶ実験の「集大成」という気持ちで発表すると、審査員の間で感心する声が上がるなど手応えもあった。

装置の測定結果が、高額な専門機器の結果と小数点第1位まで同じだったことも高く評価された。

科学部の宮本悠史さん（3年）は、「精度が求められる研究で、あきらめずにこだわり抜く大切さを学んだ」と振り返った。顧問の

中原雅則教諭（62）は「生徒たちはよくやった。今回の貴重な経験を将来にも生かしてほしい」とねぎらっていただ。

現在の装置は、地磁気の水平方向の力を計測するのみだが、今後さらに工夫を

高田駿さん（2年）は、「先輩から学んできた探究心に新しい視点も加えて、もう研究を続けていきたい」と意気込んだ。

常識にとらわれず研究

旭川北高・理科実験研究部



入選1等の盾を手に受賞を喜ぶ旭川北高・理科実験研究部の部員と磯教諭（右）

受賞テーマ

「チョウは体温を如何に上げるか？」

空中を飛ぶエネルギーを

多くの必要とするチョウは、高い体温を維持する必要がある。それでは、気温が低い時は、どのようにして体温を上げているのか――。

身近にいるチョウを見て、そんな疑問が浮かんだのが研究のきっかけだ。

部員9人は昨年8月、校舎近くの石狩川河川敷や公園でモンシロチョウ60匹を

重ねて垂直方向の力を計測できるようにしたいといふ。同部の伝統を受け継ぐ高田駿さん（2年）は、「先輩から学んできた探究心に新しい視点も加えて、もう研究を続けていきたい」と意気込んだ。

磯教諭（62）は「常識にとらわれない発想が大切だということを学んだと思う」と話している。

那さん（2年）は「チョウの数が少なく捕獲に苦労した。みんなで遅くまで時間をかけて研究内容をまとめたかいがあった」と喜んだ。

旭川北高が中央審査で入選1等を受賞するのは、29年ぶり2回目。磯清志教諭（62）は「常識にとらわれない発想が大切だということを学んだと思う」と話している。

平成 29 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 指定 2 期第 3 年次

令和 2 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：株式会社 須田製版