

平成30年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書 第3年次



本校正門(国の登録有形文化財)

令和3年3月  
新潟県立長岡高等学校

# はじめに

新潟県立長岡高等学校長 宮田 佳則

新潟県立長岡高等学校スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業は、平成14年度指定の3年間、平成25年度指定の5年間に継続して、平成30年度から5年間の指定を受けました。ここに、その第3年次の取組について、報告書としてまとめさせていただきました。ご高覧の上、ご意見、ご指導をいただければ幸いです。

## 【研究開発の主旨】

当校は、これまでのSSH事業により、グローバルな視野と世界を舞台に活躍できる力を備えた「科学技術人材」、「グローバル人材」の育成と、その意義を理解し社会のリーダーとなるような人材を育成するための中核拠点を長岡地域に形成することに取り組んできました。平成30年度からは、それまでの取組を発展させ、論理的思考力・批判的思考力、ディスカッション能力、及び情報活用能力等を身につけさせることにより、理数科では充実した探究活動による課題研究の深化を図り、普通科では課題研究の推進に取り組み、生徒の主体性や課題解決力を高めてグローバルに活躍する高度な科学技術人材を育成することとしました。研究開発課題を、

## 『「課題研究」を深化・推進するカリキュラムによって、高度な科学技術人材を育成する』

とし、次の研究開発内容を設定し、事業を進めています。

- 理数科生徒に対して「課題研究」の実施期間を長くし、十分なテーマ設定時間と複数の発表機会を設けることにより、研究の質を向上させる。
- 普通科生徒に対して「課題研究」を全員に取り組みさせることで、生徒の主体性と課題解決力を高める。
- 論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力を高めるために、新たに「クリティカルシンキングトレーニング」、「ディベート」、「統計学」等を実施することで、「課題研究」のレベルを向上させる。
- 各教科の授業の中で、課題発見を促したり、情報収集やグループでの協議から根拠のある主張にまとめて発表する等、「課題研究」の手法をもとに探究的な活動を行い、思考力・判断力・表現力等を育成する。
- 生徒が、地域の科学技術・グローバル人材育成の中核拠点の取組に主体的に関わることで、主体性・協働性を育成すると共に、地域の理数系教育の推進を図る。

【今年度の取組から】今年度は、新型コロナウイルスの影響で、例年どおり行うことができない取組がありました。しかし、中止とするだけではなく、可能な範囲での取組を行うことや代替策を講じることで、オンラインの活用や、新たな研究発表の機会の開拓など、図らずも新しいことに挑戦することができました。

今年度の取組からいくつか紹介いたします。

- ① 例年7月下旬に県内外の高校生・中学生が参加して行う「新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA」は、感染防止対策のため中止としました。代替として、例年発表しているSSH校6校で、発表動画とポスターのデータを交換し、本校ではSSHの授業時間に視聴しました。また、今年度の研究発表会では、各学校代表による英語でのパネルディスカッションを予定していましたが、次年度に延期して行う予定です。
- ② インドネシアを開催地としてオンラインで開催された「The 9th Asia Pacific Conference of Young Scientists」に、「紙吹雪の舞い方に関する研究 (How does confetti dance in the air?)」チームが参加し、英語による発表を行いました。これは、今年度、SSHハワイ自然科学研修を中止としたため、海外と関わる取組について、運営指導委員の方から御紹介頂いたものです。アジア太平洋地域の各国から参加があり、物理部門に参加した17チームのうち、本校の発表は第2位となり、金賞（GOLD AWARD）を頂きました。
- ③ サイエンスツアーでは長岡技術科学大学と、キャリアデザインツアーでは東京大学と、サイエンスイマージョン・プログラムでは4人の外国人留学生と、それぞれオンラインで結び有意義に行うことができました。
- ④ 生徒の理数に関する意欲の向上により、多くの発表会等への積極的な参加がありました。一例を挙げます。
  - ・ 県高等学校文化連盟自然科学系クラブ研究発表会で発表 最優秀賞で全国高等学校総合文化祭に推薦
  - ・ 科学の甲子園新潟県予選で1位 全国大会に出場
  - ・ 筑波大学主催 朝永振一郎記念「科学の芽」賞に出品
  - ・ 高校生ICTカンファレンス 当県を代表して全国サミットに出場
  - ・ 「かずさの森DNAキャンプ」参加者に選抜
  - ・ 東北大学 探求型「科学者の卵養成講座」参加者に選抜
  - ・ 京都大学ポスターセッション2020に出場

結びに、当校のSSH運営にご理解とご支援をいただいている文部科学省、科学技術振興機構、新潟県教育委員会、及び当校SSH運営指導委員の皆様をはじめ、関係大学や各団体の皆様には多大なサポートをいただいています。改めて深く感謝申し上げますとともに、今後とも変わらぬご指導のほどお願い申し上げます。



# 目次

① 「令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）」	1
② 「令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題」	5
③ 実施報告書（本文）	
1 研究開発の課題	9
2 研究開発の経緯	10
3 研究開発の内容	10
（1）【仮説1・3】に対する【研究Ⅰ】	11
（1）－1 SSRA （SS情報，クリティカルシンキングトレーニングCTT，科学英語Ⅰ， 高大連携講座，課題研究A，統計学，サイエンスイマージョン・プログラム）	11
（1）－2 SSRB （課題研究B，ディベート，科学英語Ⅱ，統計学，キャリアデザイン特別講義）	17
（1）－3 SSC （課題研究C，科学英語Ⅲ）	22
（1）－4 課題研究に係る取組	23
（2）【仮説2・3】に対する【研究Ⅱ】	29
（2）－1 SSRI	29
（2）－1－1 課題研究基礎	29
（2）－1－2 サイエンスツアー代替講義	32
（2）－2 SSRⅡ	33
（2）－2－1 課題研究	33
（2）－2－2 ディベート	38
（2）－2－3 科学英語Ⅱ（文系）	38
（2）－2－4 普通科「理系」キャリアデザイン特別講義	39
（2）－2－5 普通科「文系」キャリアデザイン特別講義	39
（3）【仮説4】に対する【研究Ⅲ】	40
（3）－1 SSHを授業に生かす取組	40
（3）－2 教員研修会	41
（3）－3－1 ALTによる化学実験	42
（3）－3－2 ALTによる生物実験	42
（4）【仮説5】に対する【研究Ⅳ】	43
（4）－1 第8回新潟県SSH生徒研究発表会in Echigo-NAGAOKA	43
（4）－2 小学生への出前授業	43
（4）－3 中学生への模擬授業（理数科説明会）	45
（4）－4 長高科学祭	45
（4）－5 長岡地域理科教育センターとの連携	45
（4）－6 SSHハワイ自然科学研修	46
（5）科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法	49
（5）－1 科学系クラブ等の活動状況・科学オリンピック等への参加状況	49
（6）その他	50
（6）－1 講演会及び特別講義の開催	50
（6）－2 先進校視察	50
（6）－3 本校への視察	51
4 校内におけるSSHの組織的推進体制	51
5 実施の効果とその評価	52
6 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	56
④ 関係資料	57
課題研究テーマ一覧	57
教育課程表	58
運営指導委員会の記録	59
第3期SSHの概要	60

新潟県立長岡高等学校	指定第3期目	30~04
------------	--------	-------

①令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
「課題研究」を深化・推進するカリキュラムによって、高度な科学技術人材を育成する									
② 研究開発の概要									
「課題研究」について、理数科のレベルアップ、普通科への推進、研究成果を地域に還元し、理数系教育の中核拠点としての取組の推進が必要である。									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 理数科生徒に対して「課題研究」の実施期間を長くし、十分なテーマ設定時間と複数の発表機会を設けることにより、研究の質が向上する。</li> <li>2 普通科生徒に対して「課題研究」を全員に取り組みさせることで、生徒の主体性と課題解決力が高まる。</li> <li>3 論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力を高めることで「課題研究」のレベルが向上する。</li> <li>4 「課題研究」の手法をもとに、他の授業でも探究的な活動を行うことで、思考力・判断力・表現力等が育成される。</li> <li>5 生徒が、地域の科学技術・グローバル人材育成の中核拠点の取組に主体的に関わることで、主体性・協働性が育成されると共に、地域の理数系教育の推進が図られる。</li> </ol>									
③ 令和2年度実施規模									
課程（全日制）									
学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	241	6	239	6	226	6	706	18	全校生徒を対象に実施
理系	-	-	119	3	116	3	235	6	
文系	-	-	120	3	110	3	230	6	
理数科	80	2	80	2	76	2	236	6	
課程ごとの計	321	8	319	8	302	8	942	24	
④ 研究開発内容									
○研究計画									
第1年次	<p>(1) 研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学校設定科目SSRI・SSRAについて、内容・教材・指導方法・評価方法等についての研究・実践・検証を行う。</li> <li>・県内のSSH指定校やその他の高校との連携を構築する。</li> <li>・長岡市教育委員長岡地域理科教育センターとの連携を強化する。</li> <li>・SSHの取組について、地域に向けた広報活動を行う。</li> </ul>								
	<p>(2) 実践内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1年生で第3期SSH学校設定科目を実施する。2, 3年生では第2期SSH学校設定科目を実施する。</li> <li>・第6回新潟県SSH生徒研究発表会を開催する。（7月, 1日間）</li> </ul> <p>課題研究の内容について、本校生徒が英語での発表とパネルディスカッションを行う。</p>								

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・県内の他の高校との連携体制を構築する。ICT活用や教科横断型など、積極的に他校教員に授業を公開するなど「モデル校」として地域の教育を牽引する。</li> <li>・他県の課題研究発表会や全国で行われている学会、各種科学系コンテストの情報収集を行い、生徒に案内し、事前指導を行い、積極的に参加させる。</li> <li>・先進校を積極的に視察し、本校のSSH事業の改善に生かす。</li> <li>・卒業生の追跡調査を行い、SSHの効果について蓄積していく。</li> </ul>
第2年次	<p>(1) 研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・昨年度実施した学校設定科目SSRA・SSRIの内容について検証し、必要な改善を加え実施する。</li> <li>・今年度新たに始まる学校設定科目SSRB・SSRIIについて、内容・教材・指導方法・評価方法等についての研究・実践・検証を行う。</li> <li>・文系を含めた2年生普通科生徒全員に対して行う「課題研究」について、教員の指導力向上を目指す。</li> <li>・ハワイ自然科学研修において、ハワイ大学マノア校との交流を始める。</li> </ul> <p>(2) 実践内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1, 2年生で第3期SSH学校設定科目を実施する。3年生は第2期SSH学校設定科目を実施する。</li> <li>・第7回新潟県SSH生徒研究発表会を開催する。(7月, 1日間) 昨年に引き続き、本校生徒が課題研究の内容について、英語での発表とパネルディスカッションを行う。今年度は聴衆への見せ方や伝え方を工夫する。</li> <li>・初めて課題研究を指導する教員も多いことから、研修会や打ち合わせ会を多く設定したり、他校の発表会にも多くの教員を派遣したりして学校全体の指導力向上を図る。</li> <li>・「クリティカルシンキングトレーニング」と「統計学」について、外部講師を招いた教員対象研修会を実施し、指導力向上を目指す。また、他校教員にも案内し参加を促すなど地域の教育を牽引する。</li> <li>・ハワイ自然科学研修では、ハワイ大学マノア校の学生に対して、本校生徒が行っている課題研究を英語で発表し、ディスカッションを行う。英語の指導は長岡技術科学大学の留学生と大学院生に依頼する。</li> </ul>
第3年次	<p>(1) 研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・昨年度までに実施した学校設定科目SSRA・SSRI・SSRB・SSRIIの内容について検証し、必要な改善を加え実施する。</li> <li>・今年度新たに始まる学校設定科目SSRCについて、内容・教材・指導方法・評価方法等についての研究・実践・検証を行う。</li> <li>・新型コロナウイルス感染症により予定していた様々な取組に影響を受けたが、感染拡大に十分配慮しながら例年の取組を行ったり、代替措置を講じたりして対応する。</li> <li>・3年間に実施したすべての取組についての評価を行い、事業全体がより効果的に実施されるよう検討を行い、次年度以降につなげる。</li> <li>・3年間の実践のまとめとして、テキストや活用事例集を発行する。</li> </ul> <p>(2) 実践内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全学年で、第3期SSHによる学校設定科目を実施する。</li> <li>・7月に予定していた第8回新潟県SSH生徒研究発表会を中止とし、代替措置として、各校の「代表グループ」の作品を相互に共有した。</li> <li>・2年生理数科SSRB及び普通科SSRIIの「キャリアデザインツアー」、1年生普通科SSRIの「サイエンスツアー」、1年生全員対象のSSRI「サイエンスイマ</li> </ul>

	ーション・プログラム」については、オンラインなど工夫して可能な限り教育効果が下がらないよう実施した。
第4年次	<p>(1) 研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第3年次までの実践をふまえ、取組の一層の深化・充実を図る。</li> <li>・今後を見据え、取組を継続して実施していくための体制を確立する。</li> </ul> <p>(2) 実践内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第3年次に検討・整理した取組を必要な改善を加え実施する。</li> <li>・第9回新潟県SSH生徒研究発表会を開催する。(7月, 1日間)</li> </ul>
第5年次	<p>(1) 研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第4年次までの実践をふまえ、取組の一層の深化・充実を図る。</li> <li>・学校外との連携・協力体制の維持に向け、必要な方策を検討・実行する。</li> <li>・継続申請に向けた計画・立案を行う。</li> </ul> <p>(2) 実践内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第4年次に検討・整理した取組を必要な改善を加え実施する。</li> <li>・第10回新潟県SSH生徒研究発表会を開催する。(7月, 1日間)</li> </ul>

○ 教育課程上の特例等特記すべき事項

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	SSRA	2	情報の科学	2	第1学年
	SSRB	2			
	SSRC	1	課題研究	1	第2学年
普通科	SSRI	2	社会と情報	2	第1学年
	SSRII	1			

○ 令和2年度の教育課程の内容

理数科1年生では学校設定科目『SSRA』を実施する。  
 普通科1年生では学校設定科目『SSRI』を実施する。  
 理数科2年生では学校設定科目『SSRB』を実施する。  
 普通科2年生では学校設定科目『SSRII』を実施する。  
 理数科3年生では学校設定科目『SSRC』を実施する。

○ 具体的な研究事項・活動内容

上記の研究計画【第1～3年次】の実践内容に示した取組を推進した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 研究成果の普及について

「ディベート成果発表会」・・・本校2年生が行った「ディベート」を新潟大学教育学部附属長岡中学校3年生の前で披露した(1, 2年生は教室でオンライン視聴)。次に、中学3年生が授業で準備したディベートを実践し、本校生徒は中学生に混ざってジャッジに参加するなど交流を行った。

「出前授業」・・・市内の小学校へ出向き、理科の実験講座を行う。本校の理数系部活動の生徒が教師役として、小学6年生の指導にあたる。物理・化学・生物・地学の4つのブースを設け、20分程度でローテーションし小学生全員がすべての実験を行うことができるようにしている。

「理数科説明会・模擬授業」・・・中学生とその保護者を対象に、毎年夏季休業中の8月に実施している。内容は、全体会(理数科の説明)、高校教員による模擬授業(数学)と理数系部活動の生徒による実験講座(理科)、在校生との懇談会である。今年度は時間と規模を縮小して実施した。

「新潟県立長岡高等学校SSHガイドブック」発行・・・SSH第3期3年間の実践のまとめとして、テキストや活用事例集を発行し成果の普及を図る。

「ホームページでの情報発信」・・・本校ホームページに活動報告を随時掲載し、インターネット

を通じて多くの関係者へ成果を報告する。また、卒業生に対して『長岡高校で課題研究を経験して卒業した皆様へ』というページをつくり、SSHの経験が卒業後の進路などにどのような影響を及ぼしたかなどの追跡調査を行っている。

#### ○ 実施による成果とその評価

・第64回日本学生科学賞の新潟県審査で、1件が最優秀賞を受賞し、中央予備審査を経て中央最終審査に進んだ。他に、新潟県審査で優秀賞1件、奨励賞2件をいう結果を収めることができた。  
・例年2月下旬～3月上旬にかけて実施していた「ハワイ自然科学研修」を中止した。今年度新たに海外と関わる取組として、インドネシアでオンライン開催された「The 9th Asia Pacific Conference of Young Scientists」に、理数科サイエンスコース課題研究代表班が参加し、英語による発表を行った。物理部門で2位（17チーム参加）となり、金賞を受賞した。

上記2つのことから、理数科課題研究のレベルアップという「②研究開発の概要1」は着実に成果を上げている。

・7月に予定していた「第8回新潟県SSH生徒研究発表会」は行わず、代替措置として、各校の代表グループの作品を相互に共有する取組とした。具体的には、県内SSH指定5校（長岡・新潟南・新発田・柏崎・高田）と例年の県外参加校である富山中部高校が、自校の代表グループの作品をDVD-Rにまとめ、他5校に送り合った。本校では、各校の発表要旨を事前に生徒に配布し、SSHの授業時間に発表動画を視聴し、今後の課題研究の参考にした。

・10月に予定していた2年生理数科SSRB及び普通科SSRII「キャリアデザインツアー」について、今年度は「キャリアデザイン特別講義」に変更した。理数科と普通科理系は感染拡大に十分配慮して対面講義を実施し、普通科文系はオンラインによる講義を行った。

・例年1月に長岡技術科学大学を訪問して大学教員の講義を受講したり施設等の見学を行っている1年生普通科対象のSSRI「サイエンスツアー」について、夏に「高大連携講座」が中止となった理数科の生徒も参加して、長岡技術科学大学の先生2名によるオンライン講義を行った。

・1年生全員対象のSSRI「サイエンスイマージョン・プログラム」について、例年外国人研究者を招聘して実施していたが、今年度はオンラインを用いて実施した。

#### ○ 実施上の課題と今後の取組

・今年度の4月に、ルーブリックに関する評価法について専門的に研究している新潟大学歯学部副学部長の小野和宏教授と新潟大学経営戦略本部教育戦略統括室の斎藤有吾准教授にご教示いただいた。本校の「評価方法」について概ねよい評価をいただいたが、一方で、生徒へのフィードバックの重要性を指摘された。今後、検討していきたい。

・新潟県SSH生徒研究発表会での「英語によるディスカッション」について、これは発表者の英語力・表現力の向上とともに、全参加者の英語への関心・意欲を向上させ、さらに英語の有用性を実感させることを目的としている。過去2年間は、本校生徒を発表者とパネラーとすることで、年次ごとに改善を重ね、聴衆が理解できるような「型」を整えた。令和2年度からは参加各校の代表による英語ディスカッションを行う予定であったが、新型コロナウイルスの影響で今年度は発表会を行えなかった。各校代表による英語ディスカッションは来年度に延期して行いたい。

・令和元年度から普通科2年生全員に対して「課題研究」を実施し、全教科の教員が担当し全校体制で行えていることは成果としてとらえている。今後も、生徒の課題発見力や課題解決力及び教員の指導力向上に努めたい。

#### ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

予定していた様々な取組に影響を受けたが、簡単に中止にはせず、感染拡大に十分配慮しながら例年の取組を行ったり、代替措置を講じたりして教育効果が下がらないよう工夫した。これまではなかったオンラインの活用や海外での研究発表の機会を得るなど新たな可能性を感じた。具体的な取組については、⑤研究開発の成果に示したとおりである。

## ②令和 2 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

## ① 研究開発の成果

第 3 期のSSH事業では第 2 期までの「課題研究」の成果を踏まえ、論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力を身に付け、理数科では充実した探究活動によって課題研究を深化させ、普通科では新たに課題研究を推進することより、生徒の主体性や課題解決力を高め、グローバルに活躍する高度な科学技術人材を育成することを目的として以下の仮説を設定した。

【仮説 1】 理数科生徒に対して「課題研究」実施期間を長くし、十分なテーマ設定時間と複数の発表機会を設けることにより、研究の質が向上する。

【仮説 2】 普通科生徒に対して「課題研究」を全員に取り組みさせることで、生徒の主体性と課題解決力が高まる。

【仮説 3】 論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力を高めることで「課題研究」のレベルが向上する。

【仮説 4】 「課題研究」の手法をもとに、他の授業でも探究的な活動を行うことで、思考力・判断力・表現力等が育成される。

【仮説 5】 生徒が、地域の科学技術・グローバル人材育成の中核拠点の取組に主体的に関わることで、主体性・協働性が育成されると共に、地域の理数系教育の推進が図られる。

これらの仮説を検証するために、以下の【研究 I】～【研究 IV】の研究を設けた。年次ごとの研究計画は予定どおり進んでいると考えている。

## (1) 【仮説 1・3】に対する【研究 I】の成果

【研究 I】 理数科生徒に対して学校設定科目『SSRA・B・C』を設定する。

理数科生徒に対しては、「課題研究」を 1 年生から 3 年生まで継続する取組とすることで実施期間を長くとり、またその間に中間発表会を 3 回設定するよう計画している。

1 年生の 10 月から「課題研究 A」を開始し、3 月には中間発表会①（研究テーマ発表会）を行う。2 年生の「課題研究 B」で本格的に研究を開始し、7 月に中間発表会②（新潟県SSH生徒研究発表会）、12 月に中間発表会③（県立教育センター指導主事来校）を行う。また、学会や外部の研究発表会に積極的な参加・発表を促す。これらにより、文献調査時間と研究テーマ設定の時間を十分に確保できるとともに、研究発表の回数を増やすことができる。発表の機会はその前後を通じて、研究まとめや外部指導者からの助言などにより、研究の改善点や新たな課題を把握でき、研究の深化につながると考えている。3 年生の「課題研究 C」では、長岡技術科学大学で最終発表会を行う。その後、長岡技術科学大学の先生方からの講評や論文作成中に把握した新たな課題を追加研究し、研究を日本語と英語の両方で論文にまとめる。最後、日本学生科学賞や科学系コンテストに出品する。以上が「理数科課題研究」の流れである。

『SSRA・B・C』で年度ごとに実施するすべての取組は、「課題研究」を深化させるためのものと位置づけている。「SS情報」で統計データ処理の基礎等を、「科学英語」で科学英語を読む力、書く力等を、「サイエンスイマージョン・プログラム」で英語によるコミュニケーション等を指導している。いずれもグループでそれぞれのテーマについて、調べて、まとめて、発表し、それをお互いに評価する取組を実施し、課題研究に取り組む前の基礎力向上の役割を果たしている。

「クリティカルシンキングトレーニング (CTT)」は、あるテーマ（癌の告知、生命倫理、AI、環境問題）について、要約の作成と反論の作成を行い、その都度グループ内で発表・評価を行うことで、論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力を高める。「ディベート」は、正解のない問題を論理的に考えること、事実を見落としたり誤解したりしないようにすること、及び正しくない理論に対して反論できる思考力を養う。「統計学」は、情報の適切な活用能力を養い、統計データを科学的に分析できる力を高める。

以上『SSRA・B・C』での各取組は、「課題研究」のレベルアップに寄与していると考える。

## (2) 【仮説2・3】に対する【研究Ⅱ】の成果

### 【研究Ⅱ】 普通科生徒に対して学校設定科目『SSRI・Ⅱ』を設定する。

普通科生徒全員が「課題研究」を行う。これは、課題発見力、課題の意義を人に説明する力、課題解決のための計画を立てる力、論理的に結論を導く力などの涵養を目的としている。

1年次は「課題研究基礎」を行い、2年次は文系・理系ともに「課題研究」を行う。「課題研究基礎」では、10月から半年間かけて科学研究のプロセスを体験し、科学的素養等を身に付ける。具体的には、生徒を物理・化学・生物・地学・数学の自然科学分野に分け、数人のグループをつくり、そのグループごとに研究テーマを設定し、研究活動を行う。最後にはまとめを行い、「SS情報」で学ぶプレゼンテーション技術を用いて3月に発表会を実施する。「課題研究」では、文系は国語・世界史・日本史・地理・倫理・政治経済・音楽・英語から、理系は数学・物理・化学・生物・地学・保健体育・家庭から希望する分野を選び、グループ研究を行う。1月に研究の成果発表会を行い、3月までに論文を作成する。令和元年度から普通科2年生全員に対して「課題研究」を実施し、全教科の教員が担当し全校体制で行えたことは成果である。今後も、生徒の課題発見力や課題解決力及び教員の指導力向上に努めたい。

## (3) 【仮説4】に対する【研究Ⅲ】の成果

### 【研究Ⅲ】 「課題研究」の手法を他の教科にも広げる。

SSH指定第3期目の初年度平成30年度から令和2年度にかけて各教科で広がっている。令和4年度からの新学習指導要領にある「主体的・対話的で深い学び」を踏まえた新しい学びのスタイルを多くの教科で見出すことができている。通常授業でも課題発見を促したり、思考を活性化・深化したりするための「発問」、「手立て」、「教具」などの工夫がかなり進んできた。授業の幅は大きく広がっている。そして何よりも教員自身が先進的な取り組みを積極的にを行う姿勢が備わってきている。教科ごとで授業内容は異なるが、教員間で授業を公開したり職員会議で事例を紹介するなどして教科の枠を超えた情報共有が進んでいる。授業公開については、学校全体では年2回、6月と10月にそれぞれ二週間程度設定しており、その他にSSHに係る授業や取組はすべて公開としている。職員への事例紹介は、毎月の定例職員会議で『SSHに関する連絡』を配付して取組を周知している。

## (4) 【仮説5】に対する【研究Ⅳ】の成果

### 【研究Ⅳ】Ⅰ. 新潟県SSH生徒研究発表会の実施

#### Ⅱ. 長岡地域理科教育センター(理セン)との連携による地域の理数系教育の振興

#### Ⅲ. ハワイ自然科学研修の実施

Ⅰ この発表会の企画運営はすべて本校教員と生徒が担う。年々規模、内容が充実し、7回目の令和元年度は県内外のSSH校6校及びSSH校以外の普通高校3校、中学校2校から約900人が参加した。この発表会は、課題研究の発表や質疑応答を行う「研究発表交流」と地域や年代の異なる参加生徒が協力して実技課題に取り組む「生徒交流会」の大きく二本立てである。本校の「研究発表」は、英語によるステージ発表に続いて、その内容について「英語によるパネルディスカッション」を行う。これは発表者の英語力・表現力の向上とともに、全参加者の英語への関心・意欲を向上させ、さらに英語の有用性を実感させることを目的としている。参加者に対して事前に「発表要旨」を日本語にして配布したり、キーワードをスクリーンに映し出すなどして、聴衆が理解できるように努めた。令和2年度からは参加各校の代表による英語ディスカッションを行う予定であった。しかし、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、今年度は発表会を中止とした。各校代表による英語ディスカッションは来年度に延期して行いたい。

また、今年度の発表会を中止した代替措置として、各校の「代表グループ」の作品を相互に共有することとした。具体的には、県内SSH指定5校(長岡・新潟南・新発田・柏崎・高田)及び例年の参加校である県外SSH校の富山中部高校が、自校の代表グループの作品(発表要旨、ポスター、発表動画)をDVD-R等にまとめ、他5校に送り、互いに参観することとした。来年度以降も各校と連絡を密にし、より有意義なものになるよう計画を進めていく。

Ⅱ 理センとの連携について、今年度は新型コロナウイルスの影響により、「長岡地域児童生徒科

学研究発表会」で本校教員が中学生に対して本校課題研究を紹介する取組と、長岡市教委主催「科学探究塾」で本校生徒と教員が中学生に対して実験の指導や助言を行ったり、高校での課題研究を中学生に発表する取組の2つが中止となった。また、自然科学クラブの生徒による小学生への出前実験も年2回実施しているが、今年度は1回の実施となった。どの取組についても、参加した小中学生からは肯定的な意見が寄せられている。また、担当する本校生徒のコミュニケーション能力、自己肯定感、科学への知識・理解、実験技術などの向上にも有効であるため継続して行っていく。理センとの連携も強化していきたい。

Ⅲ ハワイ自然科学研修も今年度は中止となった。年度ごとに改善を重ねているこの研修は、これまでの大学や研究所の見学、実習及びフィールドワークに加え、5回目の昨年度は、現地高校生との交流を改善し、ハワイ大学マノア校の学生との「課題研究発表交流」を実施することができた。この研修に参加する生徒が行っている課題研究を「英語化」する準備については、長岡技術科学大学の留学生2名と大学院生2名から計3回来校してもらい指導を受けるなど事前学習も十分に行った。事後学習や報告会も実施している。参加生徒と引率教員のアンケート結果からもこの研修目的は十分に果たせていると考えている。感染症拡大状況にもよるが継続して取り組んでいきたい。

## ○ 科学技術人材育成に関する取組の成果

### I 科学系クラブの活性化

#### ■ 研究発表会への参加

- ・ 第10回 新潟県高等学校自然科学系クラブ中間発表会及び研修会  
参加者：化学部8名、生物部9名（計17名）  
講演会：「良い研究とはどのようなものか」長岡科学技術大学教授 中山 忠親 氏  
活動紹介発表：生物部が発表。
- ・ 第12回 新潟県高等学校総合文化祭 自然科学系クラブ活動報告・研究発表会  
参加者：化学部7名、生物部9名、天文部23名（計39名）  
活動報告部門：生物部、天文部・・・共に優秀賞  
口頭発表部門：生物部 最優秀賞 ⇒ **令和3年度全国高等学校総合文化祭へ出場決定**  
ポスター発表部門：生物部 発表
- ・ 筑波大学主催 朝永振一郎記念「科学の芽」賞 1件出品（生物部）
- ・ 京都大学ポスターセッション2020 1件出品（生物部）

#### ■ オンライン講座への参加

- ・ 2020 新潟大学理学部出前講義 夢・化学21  
化学部：「ゲルの芳香剤を作ろう！」
- ・ 新潟大学 サイエンスセミナー オンライン in ウィンター  
生物部：「遺伝子とは何か？～その実態と働き方の不思議」  
天文部：「地下から宇宙の謎に迫る！」

### II 科学系コンテストや科学の甲子園県予選等への挑戦

#### ■ 科学系オリンピック等への参加状況

化学グランプリ	11人	(R 1 0人 H30 7人)
日本生物学オリンピック	7人	(R 1 21人 H30 17人)
日本数学オリンピック	1人	(R 1 5人 H30 6人)

#### ■ 新潟県高校生理数トップセミナー（兼 科学の甲子園新潟県予選）への参加

理数学力コンテストにて第1位 ⇒ **第10回科学の甲子園全国大会へ出場決定**

### III 未来の科学人材である小・中学生へ向けて果たす役割（小・中学校との交流）

- ・ 出前授業・・・化学部・天文部・生物部などの生徒が参加 今年度は新型コロナのため年1回
- ・ 長高科学祭・・・新型コロナのため、今年度は本校文化祭が中止となり実施できなかった。
- ・ 中学生対象模擬授業・・・8月の理数科説明会時に化学部・生物部・天文部に所属する生徒

が理科実験の授業を実施した。

・青少年のための科学の祭典・・・新型コロナのため中止となった。

#### IV その他、理数に関する意欲の向上による講座・研修会への参加状況

・かずさDNA研究所主催「かずさの森DNAキャンプ」1名選抜

・東北大学探求型「科学者の卵養成講座」1名選抜（自己推薦書による参加）

・高校生ICTカンファレンス in 新潟 本校より3名参加

1名が県代表へ選抜される ⇒ 高校生ICTカンファレンス全国サミット参加

#### ○ 課題研究に係る取組の成果

##### ■理数科3年生サイエンスコース

最終発表会について、今年度は新型コロナウイルスの影響で、会場を長岡技術科学大学からホテルニューオータニ長岡NCホールに変更して実施した。16グループが発表を行った。その後、論文を作成し、14件を第64回日本学生科学賞新潟県審査に、2件を第18回高校生科学技術チャレンジに出品した。日本学生科学賞新潟県審査で優秀賞1件、奨励賞2件受賞した。また、今年度初めてインドネシアでオンライン開催された「The 9th Asia Pacific Conference of Young Scientists」に代表1グループが参加し英語による発表を行った。物理部門で見事2位（17チーム参加）となり、金賞を受賞した。

##### ■理数科3年生メディカルコース

医療に関する諸問題について統計データを活用した課題研究を行った。5グループすべてが「統計グラフポスター」を作成して新潟県統計グラフコンクールに応募した。しかし、今年度は新型コロナウイルスの影響により募集のみで審査の実施がなかったため、教員と2年生メディカルコース生徒による「校内審査」を実施して賞を決定した。

##### ■理数科2年生

サイエンスコースの13グループ、メディカルコースの10グループが研究を行っている。サイエンスコース生物分野の研究1件を、第64回日本学生科学賞新潟県審査に出品した。最優秀賞を受賞し、中央予備審査を経て中央最終審査に進んだ。

##### ■普通科2年生

理系及び文系生徒全員が課題研究に取り組んでいる。理系は7分野（数学・物理・化学・生物・地学・保健体育・家庭）30グループが、文系は8分野（国語・日本史・世界史・地理・倫理・政治経済・英語・音楽）31グループが行っている。

#### ③ 研究開発の課題

##### ○ 理数科課題研究について

大学や学会などでの発表を推奨し、有識者からの専門的な見地や幅広い視点からの指導助言・評価を得て、更なる質的向上を図りたい。これは担当教員の指導力向上にも繋がると考えている。

##### ○ 普通科課題研究について

指導経験が少ない教員も多いことから、適宜研修会を実施し教員の指導力向上を進め、生徒の課題発見力や課題解決力を高めていきたい。また今後、普通科課題研究の取組が生徒の「経験」で終わらず、各種のコンクールやコンテスト等に参加できるレベルの研究が増えてくことも期待したい。

##### ○ 評価方法について

今年度4月に、ルーブリックに関する評価法について専門的に研究している新潟大学歯学部副学部長の小野和宏教授と新潟大学経営戦略本部教育戦略統括室の斎藤有吾准教授にご教示いただいた。本校の「評価方法」について概ねよい評価をいただいたが、一方で、生徒へのフィードバックの重要性を指摘された。実施時期や方法など今後検討していきたい。

# 1 研究開発の課題

## ■ 学校の現状と課題

本校の位置する長岡市は、「米百俵」でも知られるように教育熱心な地域である。本校は、今年で創立 149 年目を迎えた全国でも有数の歴史と伝統を誇る学校である。「和而不同」、「剛健質樸」、「豪爽快活」の精神に基づき、世界を舞台に指導的役割を果たすことのできる人材の育成を目指している。

S S H事業 1 期目（平成 14 年度～16 年度）の研究開発から得られた、「高大連携」、「課題研究」等の取組は、指定終了後も主に理数科生徒を対象にその実践を継続し成果を上げてきた。一方で、グローバル人材育成のための取組と普通科生徒への波及という点が課題として見えてきた。そこで、2 期目（平成 25 年度～29 年度）の S S H事業では、全校生徒を対象として、世界を舞台に活躍できる科学技術・グローバル人材を育成するための取組を実施していきたいと考え、「米百俵『長岡』に科学技術・グローバル人材育成の中核拠点形成する」ことを研究テーマに掲げ、次の 4 つの研究課題を設定し、年度ごとに取組の改善を図りながら研究を推進した。

- ①理数科・普通科の理数教育カリキュラム
- ②グローバル人材育成
- ③相互交流
- ④科学技術に対する興味・関心・意欲，進路意識向上の取組

第 2 期の S S H指定においては、事業運営における全校体制を構築し、教員の協働体制を整えた。また、I C T機器活用に関する校内研修会や公開授業により、多くの教科科目で授業改善がなされた。また、生徒は本校の S S H事業による課題研究等の経験により課題発見力や課題解決力が身に付き、それが日々の学習にも生かされている。学習への意欲が学力向上にもつながり、理数系大学・学部への進学者数が増加したことは成果である。一方で、第 2 期の取組の中で次の課題が見えてきた。

- ア 理数科生徒の「課題研究」について、全国大会や学会などでの受賞歴はあるものの、さらに高いレベルの研究となるような指導法の開発が必要である。
- イ 普通科生徒について、1 年次には、全員に「課題研究基礎」を設定して、2 年次以降は希望者のみに「課題研究」を行った。中間評価の指摘を受け、全校生徒の主体性、課題解決力等を向上させるため、普通科生徒にも全員に「課題研究」を設定する必要がある。
- ウ 学校全体の課題解決力を向上させるために、また、新学習指導要領を見据えて、通常の授業を改善し、探究的な学びを行うような授業改善が必要である。
- エ 地域の理数系教育推進の中核拠点としての役割を果たすため、県や地域の教育機関との連携強化をさらに進めて行く必要がある。特に、小・中学校の児童生徒の科学的素養を向上させることが、今後の課題である。

## ■ 研究開発の仮説

上述の現状と課題を踏まえ、第 3 期では、「課題研究」を深化・推進するカリキュラムによって、高度な科学技術人材を育成することを研究開発課題として、5 つの仮説を設定して研究を進めていく。

【仮説 1】 理数科生徒に対して「課題研究」実施期間を長くし、十分なテーマ設定時間と複数の発表機会を設けることにより、研究の質が向上する。
【仮説 2】 普通科生徒に対して「課題研究」を全員に取り組みさせることで、生徒の主体性と課題解決力が高まる。
【仮説 3】 論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力を高めることで「課題研究」のレベルが向上する。
【仮説 4】 「課題研究」の手法をもとに、他の授業でも探究的な活動を行うことで、思考力・判断力・表現力等が育成される。
【仮説 5】 生徒が、地域の科学技術・グローバル人材育成の中核拠点の取組に主体的に関わることで、主体性・協働性が育成されると共に、地域の理数系教育の推進が図られる。

## 2 研究開発の経緯

本校では研究開発課題の実現に向け、前述の【仮説1】～【仮説5】に対応した【研究Ⅰ】～【研究Ⅳ】によりさまざまな取組を進めた。

### ①【仮説1・3】に対する【研究Ⅰ】

理数科生徒に対して学校設定科目『SSRA・B・C』を設定する。(R：research)

学校設定科目	対象	内 容	開始
SSRA (2単位)	理数科 1年	「課題研究A」「SS情報」「科学英語Ⅰ」 「クリティカルシンキングトレーニング」 「新潟県SSH生徒研究発表会」「高大連携講座」 「サイエンスイマージョン・プログラム」	平成 30年度
SSRB (2単位)	理数科 2年	「課題研究B」「統計学」「ディベート」「科学英語Ⅱ」 「新潟県SSH生徒研究発表会」「キャリアデザインツアー」	令和 元年度
SSRC (1単位)	理数科 3年	「課題研究C」「科学英語Ⅲ」「新潟県SSH生徒研究発表会」	令和 2年度

### ②【仮説2・3】に対する【研究Ⅱ】

普通科生徒に対して学校設定科目『SSRI・Ⅱ』を設定する。(R：research)

学校設定科目	対象	内 容	開始
SSRI (2単位)	普通科 1年	「課題研究基礎」「SS情報」「科学英語Ⅰ」 「クリティカルシンキングトレーニング」 「新潟県SSH生徒研究発表会」「サイエンスツアー」 「サイエンスイマージョン・プログラム」	平成 30年度
SSRII (1単位)	普通科 2年	「課題研究B」「ディベート」「科学英語Ⅱ」 「新潟県SSH生徒研究発表会」「キャリアデザインツアー」	令和 元年度

### ③【仮説4】に対する【研究Ⅲ】

- 「課題研究」の手法を他の教科にも広げる。
- 教員研修会の実施

### ④【仮説5】に対する【研究Ⅳ】

- 新潟県SSH生徒研究発表会の実施
- 小・中学校、長岡地域理科教育センターとの連携による地域の理数系教育の振興
  - ・ 小学校での実験講座
  - ・ 文化祭での科学実験ブース設置
  - ・ 地域の科学講座への支援
  - ・ 中学生への模擬授業
  - ・ 中学生科学研究の支援
  - ・ 中学生へのディベート実践
  - ・ 小・中学校教員の理数教育研修会
- SSHハワイ自然科学研修の実施

## 3 研究開発の内容

第3期では前出のとおり、以下の仮説に対して4つの研究を設定し取組を行っている。

- 【仮説1】理数科生徒に対して「課題研究」実施期間を長くし、十分なテーマ設定時間と複数の発表機会を設けることにより、研究の質が向上する。
- 【仮説2】普通科生徒に対して「課題研究」を全員に取り組みさせることで、生徒の主体性と課題解決力が高まる。
- 【仮説3】論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力を高めることで「課題研究」のレベルが向上する。
- 【仮説4】「課題研究」の手法をもとに、他の授業でも探究的な活動を行うことで、思考力・判断力・表現力等が育成される。
- 【仮説5】生徒が、地域の科学技術・グローバル人材育成の中核拠点の取組に主体的に関わることで、主体性・協働性が育成されると共に、地域の理数系教育の推進が図られる。

## (1) 【仮説1・3】に対する【研究I】

理数科生徒に対して学校設定科目『SSRA・B・C』を設定する。(R : research)

学校設定科目	対象	内容
SSRA (2単位)	理数科 1年	「課題研究A」「SS情報」「科学英語I」 「クリティカルシンキングトレーニング」 「新潟県SSH生徒研究発表会」「高大連携講座」 「サイエンスイマージョン・プログラム」
SSRB (2単位)	理数科 2年	「課題研究B」「統計学」「ディベート」 「新潟県SSH生徒研究発表会」「科学英語II」 「キャリアデザインツアー」
SSRC (1単位)	理数科 3年	「課題研究C」「科学英語III」 「新潟県SSH生徒研究発表会」

### ○ 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

対象	学校設定科目による代替によって、 実施しない科目または単位数を削減する科目と、その代替措置
1年生 理数科	「情報の科学」2単位を実施しない。 その内容を学校設定科目「SSRA」(2単位)、「SSRB」(2単位)、「SSRC」 (1単位)において指導する。
2年生 理数科	「課題研究」1単位を実施しない。 その内容を学校設定科目「SSRA」(2単位)、「SSRB」(2単位)、「SSRC」 (1単位)において指導する。

### ○ 学校設定科目で育成を目指す7つの力

以下の7つの力を育成することを目指す。それぞれの力をどの内容で育成するのかについては各科目の内容を説明するページで示してある。

- ア 読解力 (さまざまなデータや論文などの文章を読み解く)
- イ 情報活用能力 (情報を収集、処理、活用する)
- ウ 課題発見力 (現状を分析し課題を発見する)
- エ 課題解決力 (課題を適切に解決する)
- オ 論理的思考力 (物事を論理的に考える)
- カ 批判的思考力 (物事を多面的、客観的に考える)
- キ 表現力 (自分の考えを英語や日本語で的確に伝える)

## (1) - 1 SSRA

第3期から1学年理数科の生徒に対して学校設定科目『SSRA』を設定した。この『SSRA』では、「SS情報」「クリティカルシンキングトレーニング(CTT)」、「新潟県SSH生徒研究発表会」、「高大連携講座」、「課題研究A」、「科学英語I」、「サイエンスイマージョン・プログラム」という内容を実施している。

1年間の授業を複数教科・科目の教員が連携して担当するので、1コマの授業時間に8～9人の教員を配置している。このことで時間割の調整には苦労したが、学校設定科目の授業を担当している職員数が増え、多くの教員が自分の関わる科目であるという意識をもって主体的に授業を創っている状況が生み出された。

理数科の課題研究は1年生から3年生まで続く取組とした。『SSRA』では、1年次の10月から「課題研究A」の取組を始め、半年後の3月には第1回目の中間発表会を実施した。

「SS情報」、「科学英語I」、「サイエンスイマージョン・プログラム」「課題研究A」では、グループでそれぞれのテーマについて、調べて、まとめて、発表し、それをお互いに評価する取組を実施している。少なくとも生徒は1年間で英語での発表も含めて4回の小さな研究発表を経験している。

年度当初には「オリエンテーション」を行い、授業内容を説明するとともに記録をまとめるファイルを配付し、取組を記録することの重要性について説明した。年度の最終回では「振り返り」を行い1年間の活動について文書でまとめるとともに、ポートフォリオとなるファイルの整理を行った。

### ○ 『SSRA』の目的・期待される効果

- ・ 情報活用や、教科科目の枠を超えた内容を扱い、論理的思考力・批判的思考力を養うことで、課題研究を深化させるための基礎的技能と思考力等を身につける。
- ・ 大学等で講義や先端科学技術を体験することで、科学技術や学びへの興味・関心・意欲を向上させる。

- ・ 予備実験により研究プロセスを経験し、研究スキルと科学的素養を身につける。
- ・ 十分な文献調査、時間をかけたテーマ設定により、課題発見力を身につける。
- ・ 科学英語等により、外国語による科学のコミュニケーション能力を育成する。

○『SSRA』（理数科1年）の内容 （※11 ページ「育成を目指す7つの力」ア～キに対応）

項目	内容	※
SS情報 (4月～)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 問題の発見・解決に向けて、事象を情報との結び付きとして捉え、情報技術を適切かつ効果的に活用する力を育てる。加えて、情報機器やソフトの活用技能を育成する。</li> <li>・ 統計データ処理の基礎を習得させる。</li> <li>・ 情報モラルを身につけ、情報通信ネットワークを有効に活用し情報技術を適切かつ実践的、主体的に活用できるようにする。</li> <li>・ 情報に関する課題を解決する学習活動を通して、問題解決の能力や自ら学ぶ意欲を高めることのできる態度を育てるとともに、グループで共同作業を進めていく方法を学ばせる。</li> <li>・ 論理的な表現力等を育成する観点から、プレゼンテーションソフトを活用して発表する機会を設けることで、効果的なコミュニケーションを行うために必要な知識と技能を習得させる。</li> </ul>	アイウキ
クリティカルシンキングトレーニング (CTT) (4月～)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 論理的思考力・批判的思考力を養うためのプログラムを全校体制で実施する。</li> <li>・ 資料を読み、資料に対しての自らの考えを要約し、それを小グループで発表し相互評価するという過程を複数回経験させる。</li> <li>・ その都度、一つの資料に対して複数教科の教員が異なる視点での解説を行い、多角的・多面的、複合的な視点で事象をとらえる力を養う。</li> <li>・ 要約を実際に書くことで表現力や論理的思考力を向上させる。</li> <li>・ 発表では「ICEモデル」を活用したルーブリックにより生徒間での相互評価を行う。</li> <li>・ 資料は国語科、地歴・公民科、数学科、理科、英語科、家庭科など複数教科が連携して作成する。</li> <li>・ 外部講師を招いた研修会を複数回開催し、教員の指導力向上を目指す。</li> </ul>	アウオカキ
科学英語 I (4月～)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 英語で書かれた数学や理科のテキスト等を利用し、英語4技能の中の、特に科学英語を読む力、書く力を育成する。</li> <li>・ 授業内に生徒が英語で発表する機会を複数設ける。</li> </ul>	アオキ
新潟県SSH生徒研究発表会 (夏季1日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新潟県のSSH指定校や、他の高校、中学校が一堂に会し、課題研究の成果の発表等を通して相互に交流する場を設定する。</li> <li>・ 課題研究等の成果を聴き、理解に努める。</li> <li>・ 生徒交流会に参加し、他校生徒と協働して実技課題に挑む。</li> </ul>	オカキ
高大連携講座 (夏季2日間)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理数科1年生全員が長岡技術科学大学で、2日間、受講する。</li> <li>・ 生徒は大学から提示されたテーマの中から1つ選び、大学の研究室で先端科学の講義及び実験・実習を体験し、まとめ・発表を通じて、科学技術・理数分野への興味・関心・意欲を高める。</li> <li>・ 各研究室から配付される資料をもとに、事前研修を十分に行う。事後は、内容をレポートにまとめ、研究室からも指導を受ける。</li> </ul>	イウエオキ
課題研究A (10月～)	[(1)－4 課題研究に係る取組] 参照	ウエオカキ
統計学 (11月～)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題研究を進めるにあたって必要な「統計学」を情報科と連携しながら学ぶ。</li> <li>・ 実験計画の立案や実験結果の分析・考察・推論等に活用する。</li> </ul>	アイエオ
サイエンスイマージョン・プログラム (1月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 複数の外国人講師を招き、先端科学に関するレクチャーを受け、その内容を班ごとに議論し、まとめ、プレゼンテーションを行う。</li> <li>・ すべてを英語で行うことで、グローバル社会におけるコミュニケーションツールとしての英語の必要性を知るとともに、英語コミュニケーション能力を高める機会とする。</li> </ul>	アオカキ

(1)－1－1 SS情報

1. 目標

- ①情報モラルを身に付け、情報通信ネットワークを有効に活用し情報技術を適切かつ実践的主体的に活用できるようにする。

- ②情報に関する課題を解決する学習活動を通して、問題解決の能力や自ら学ぶ意欲を高めることのできる態度を育てるとともに、グループで共同作業を進めていく方法を学ばせる。
- ③論理的な表現力等を育成する観点から、プレゼンテーションソフトを活用して発表する機会を設けることで、効果的なコミュニケーションを行うために必要な知識と技能を習得させる。

2. 仮説 上記の目標に沿って、系統別学科研究発表に向けた一連の活動に取り組むことで、  
 (1) グループで協同的に課題に取り組む姿勢を身につけさせることができる。  
 (2) プレゼンテーション能力の向上を図ることができる。

3. 対象生徒 1年生全員

4. 実施内容 全体計画は以下の通りである。

1時間目	情報オリエンテーション
2時間目	ケータイ社会と情報モラル (DVD視聴)
3時間目	検索実習
4時間目	情報リテラシー
5時間目	系統別学科研究 (オリエンテーション)
6～11時間目	系統別学科研究
12時間目	系統別学科研究 (中間発表)
13・14時間目	系統別学科研究 (発表準備)
15・16時間目	系統別学科研究発表

1時間目から4時間目までは情報リテラシーについての授業を行った。その中で、インターネットを用いた検索実習を行ったり、PowerPointの使い方を学ばせたりしたことで、後半の系統別学科研究につなげた。また、この授業を通して、情報モラルの重要性を身につけさせた。

系統別学科研究では、グループごとに学科を決めて、大学別の特徴や違いなどを多角的、批判的に比較検討調査・研究させ、プレゼンテーションを作成させた。発表に向けてプレゼンテーションの改善を図るために、中間発表を行った。中間発表では生徒同士の相互評価を用いた。発表は各クラス内で2回に分けて行った。発表では、生徒の自己評価と教員評価を用いて評価した。

5. 仮説の検証 (系統別学科研究発表の生徒の自己評価感想より抜粋)

- ・1人で練習するわけではないので、チームワークを大事にしていきたい。
- ・休んだ人の分がカバーしきれなかったので、事前から誰が休んでも大丈夫な準備が必要だと思った。
- ・内容はもちろんだが、伝え方がとても大切だということが分かった。普段から伝え方に気を配って生活したい。
- ・パワーポイントで文字ばかりになってしまったので、情報をコンパクトにまとめることを意識していきたい。



6. まとめ

仮説(1)については、調べる内容やスライド作成、発表時など、自分たちでうまく役割分担をしながら課題に取り組む様子が見られた。その反面、自分が担当した箇所以外のことまで理解しきれなかったことを反省点としてあげている生徒が見られ、協働的な取組の難しさも感じる事ができたようである。仮説(2)については、中間発表で相互評価を行ったことで、客観的な視点からプレゼンテーションの作成ができた。今後の発表の機会に活かしていきたいという前向きな感想も多く、プレゼンテーション作成の基盤となる取組になった。

## (1) - 1 - 2 クリティカルシンキングトレーニング (CTT)

1. 目的・期待される効果

情報活用や、教科科目の枠を超えた内容を扱い、論理的思考力・批判的思考力を養うことで、課題研究を深化させるための基礎的技能と思考力等を身につける。

2. 指導内容

- (1) 資料や関連するデータ (以下、「テキスト」) を読み解き、それらに対しての自らの考えを要約し、それを小グループで発表し相互評価するという活動を複数回行う。
- (2) テキストは国語科、地歴・公民科、数学科、理科など複数教科が連携して提示し、複数の教科の教員が異なる視点での解説を行い、生徒の多面的・多角的、複合的な視点で事象をとらえる力を養う。
- (3) 要約を実際に書くことによって、表現力や論理的思考力を向上させる。
- (4) 「ICEモデル」を活用したルーブリック評価を用い、生徒間での相互評価を行う。
- (5) コンセプトマップ、フィッシュボーン等の思考ツールを用いた思考スキル、また、KJ法等、発想の発散・収束の方法を学ぶ。
- (6) 外部講師を招いた研修会を開催し、教員の資質向上を目指す。

3. 評価基準と評価方法

小グループでの生徒間相互評価では、以下のような「ICEモデル」評価を用いる。

観点	I：考え (Ideas)	C：つながり (Connections)	E：応用 (Extensions)
相互評価	○ルーブリックを用いて他者の反論を評価することができる。	○ルーブリックに基づく評価について、その根拠を明示しながら他者に説明することができる。	○相互評価をもとに、自己の反論を推敲し、反論を再構成することができる。
反論	○指定された形式で、書くことができるが、反論に根拠の記述がなかったり、根拠と反論の関連性がなかったりしている。	○指定された形式で、本文に提示されている根拠と適切に関連づけながら、反論を書くことができる。	○指定された形式に従い他のテキストを適切に検証したり比較したりしながら反論を書くことができる。
読解	○筆者の主張を読み取りその内容を正確に述べるができる。	○筆者の主張について根拠を挙げて論理的に説明することができる。	○筆者の主張を分析し、反論することができる。
文章表現・構成	○正しい原稿用紙の使い方ができる。 ○漢字を使って正しい表記ができる。 ○適切な語彙の使い方ができる。	○論理展開の接続詞が適切に用いられ、文と文が筋の通った順序で並んでいる。	○主張とそれを指示する適切な根拠を、相手に納得できる形で、適切に構成し、的確に表現できる。

#### 4. 進め方・テーマ

テキストを批判的に読み、テキストの反論を考え、それを小グループ内で発表し相互評価するという過程を、以下の4つのテーマについて実施する。多角的・多面的、複合的な視点で事象をとらえる力を養うため、テキストに対して複数教科の教員が連携して作成し、異なる視点でそれぞれ解説や補足を行う。

テーマ	担当
1 反論の書き方	国語
2 人工知能 (AI)	数学・国語
3 生命倫理	公民・生物

※例年は、左記の3つのテーマに加えて、もう1つテーマを設け、年間計4回指導している。今年度は、休校に伴う日程変更により未実施。  
「4 環境問題」(公民・化学)

1つのテーマにつき、以下のように3コマ分の授業を行う。

1 コマ目	複数教科の担当者が準備したテキストを説明し、生徒の理解と興味関心を深める。
2 コマ目	生徒が600字から800字程度で、指定された書き方に従って、反論の立場で、テキストについてのレポートを書く。
3 コマ目	生徒がお互いに書いたレポートについて、ICEモデルを用いて相互評価を実施し、意見交換する。その後、各自で相互評価を踏まえうえで清書を作成する。

#### 5. 取り上げるテキストに求められる特徴

生徒に以下のようなテキストを与えて、その主張について根拠とともに的確に読み取った後、テキストに対して反論する立場に立って考えさせる。

- (1) 主張が明快である。
- (2) その主張を支える根拠がきちんと書かれている。
- (3) ディベートの論題のように短いものではなく、ある程度の長さをもっている。
- (4) 論じるのに、特殊な専門的な知識を必要としない。
- (5) 生徒の現在の生活から遊離したものではない。
- (6) 読み手を刺激し、挑発するような文体で書かれている。

#### 6. 評価と課題

新しい時代を生き抜くための主体的・対話的な深い学びを支える論理的思考力・批判的思考力の土台は少しずつ形成されつつある。特に、小グループでの相互評価の取り組みは、生徒の表現力向上に有効な手立てだったといえる。他者が書いたものを客観的な角度から助言することで、自分が文章を書く上での新たな気づきを得る機会となったようだ。

また、今年度は、素材となるテキストを刷新する試みもあった。何を素材として取り上げるかは、生徒の理解や興味・関心にも大きく関わる。先述の6つの特徴に合致したテキストであるかを十分に検討し、生徒の取り組みの様子を見ながら、その都度見直して行くことが必要である。

今後の課題は、自分の意見を支える論拠をいかに深めていくかということである。そのために、様々な論点に対する背景について理解を深め、読書などを通じて質の高いインプットを続けることで物事を主体的に考え対話的に学ぶ際の血肉となるような取り組みが求められる。そうすれば、進学等で必要な小論文を書いたり、面接で適切な応答ができたりするだけでなく、将来にわたり知的活動を行うためのバックグラウンドとなる論理的思考力・批判的思考力を高め、学際的な知の広がりをも身につけることができる。

#### 【参考資料】

- ・香西秀信『反論の技術—その意義と訓練方法』(明治図書オピニオン叢書, 1995)

- ・福澤一吉『議論のレッスン』（生活人新書，2002）
- ・福澤一吉『文章を論理で読み解くためのクリティカル・リーディング』（NHK出版新書，2012）
- ・野矢茂樹『増補版 大人のための国語ゼミ』（筑摩書房，2018）

## （1）－1－3 科学英語 I

### 1. 目的

- （1）内容に興味を持ちながら，科学に係る簡単な英文を読んだり，聞いたりすることができる。
- （2）英語で読んだことについて，その内容を再構成して発表することができる。
- （3）人に伝わりやすい発表の仕方，興味を持ってもらえるような工夫を入れながら発表することができる。
- （4）人の話を理解しながら聞き，必要なときには発表できる。
- （5）グループで協力しながら取り組むことができる。

### 2. 仮説

上記の目標に沿って，クイズ番組を行うという発表形式をとり，日本語の発表から英語の発表へと段階を踏んで発表の仕方を学ぶことで，

- （1）英語を使って人前で発表することへの抵抗感をなくすことができる。
- （2）一方的な発表にならず，聞き手を意識した発表ができる。
- （3）主体的に課題に取り組む姿勢を身につけることができる。

### 3. 内容・方法 指導の全体計画は以下の表のとおりである。

1	1時間目	オリエンテーション(授業の目標と活動の確認)，第1回実習(発表原稿作成)
	2時間目	第2回実習(発表原稿作成，発表練習)
	3時間目	第3回実習(日本語による発表，評価)
2	4時間目	オリエンテーション(英語の発表に向けて)，第4回実習(発表原稿作成)
	5時間目	第5回実習(発表原稿作成，ポスター作成，発表練習)
	6時間目	第6回実習(英語による発表，評価)
3	7時間目	オリエンテーション(パフォーマンスの向上に向けて)，第7回実習(発表練習)
	8時間目	第8回実習(リハーサル，発表原稿修正，ポスター修正)
	9時間目	第9回実習(英語によるクラス横断的な発表，評価)

### 4. 仮説の検証

仮説(1) 「英語を使って人前で発表することへの抵抗感をなくすことができる」について

検証1：生徒の発表活動の観察における検証(日本語の発表から英語の発表への移行の観点から)

日本語での発表から始めることにより発表の形式に慣れさせ，スムーズに英語の発表に移行できた。

検証2：生徒の発表活動の観察における検証(英語の発表を行うことにおける観点から)

1回目の発表の反省を踏まえて2回目に臨むことができた。また，2クラスを合同にしてクラス横断的に行ったが，各グループが堂々と発表を行った。すべてのグループや構成員の抵抗感がなくなったとは言えない。

以上の2点から仮説(1)は部分的に検証されたと言える。

仮説(2) 「一方的な発表にならず，聞き手を意識した発表ができる」について

検証1：生徒の発表原稿や発表活動の観察による検証(日本語の発表)

ジョークや周りを引きつけるための工夫が各班随所に見られ，ユーモアあふれる発表を行っていた。

また，聞き手の方も発表する側とコミュニケーションを取りながら楽しんで活動を行っていた。

検証2：生徒の発表原稿や発表活動の観察による検証(英語の発表)

各班が英語の発表における目標を立て，英語での発表を行う際に，わかりやすくするにはどうしたらいいのかをグループ活動を通して学んでいった。

7時間目のオリエンテーションでは模範となる動画を見せ，聴衆を意識した発表態度やジェスチャーなどの重要性を学び，実際に真似ている班が多く見られた。

音読練習などをもっと指導する機会を持つことができれば，さらに改善されただろうと考える。

以上の2点から仮説(2)は部分的に検証されたと言える。

仮説(3) 「主体的に課題に取り組む姿勢を身につけることができる」について

検証1：生徒の発表原稿の作成や発表活動の観察による検証

原稿の作成や発表活動において，各班とも独自性を持ちながら工夫して取り組んでいた。英語での発表では，準備する内容が多くなったが，休み時間や放課後など自由になる時間を見つけて積極的に取り組んでいた。ただし，生徒の感想を見ると，すべての生徒がそうであったとは言えない。

以上の点から仮説(3)は部分的に検証されたと言える。

### 5. まとめ

以上のことから，『科学英語 I』は一定の成果を上げることができたと考えられる。次年度の『科学英語 II』では今年度の活動をふまえ，さらに充実したものにしていきたい。

(1) - 1 - 4 新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo - NAGAOKA  
[(4) - 1 第8回新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA] 参照

(1) - 1 - 5 高大連携講座

令和2年8月5日(水)、6日(木)に、理数科1年生全員を対象に長岡技術科学大学で実施する予定であったが、新型コロナウイルスの影響で今年度は中止となった。代替として、1月28日(木)にオンラインによる特別講義を行った。P32「(2) - 1 - 2 サイエンスツアー代替講義」

(1) - 1 - 6 課題研究A [(1) - 4 課題研究に係る取組] 参照

(1) - 1 - 7 統計学

1. 目標

- ①コンピュータなどの情報機器を用いることで、大量のデータを活用することの有効性に着目し、データを表やグラフに整理する技能を身に付けさせる。
- ②コンピュータなどの情報機器を用いることで、大量のデータの分散、標準偏差、相関係数などの基本的な統計量を求めさせる。

2. 仮説 上記の目標に沿って、コンピュータを用いて、

- (1) データを活用するための情報技術の活用ができる。
- (2) データの分布の傾向を読み取り、批判的に考察して判断することができる。

3. 対象生徒 1年生全員

4. 実施内容

全体計画は以下の通りである。

1時間目	コンピュータを用いて、適切な統計量やグラフ、手法などを選択した分析
2時間目	コンピュータを用いて、適切な統計量やグラフ、手法などを選択した分析

表計算ソフト(Excel)を用いて、数学Iで学習した平均値、中央値、最頻値、範囲、四分位数、四分位範囲、四分位偏差、分散、標準偏差、相関係数の統計量を求めさせた。また、度数分布表、相関表の表を作らせた。さらに、ヒストグラム、箱ひげ図、散布図のグラフ化を行った。大量のデータでも表計算ソフトの関数を用いれば簡単に求められることを実際に体験によって学ばせた。課題研究などの観察や実験などの実際のデータを使った分析では、表計算ソフトを活用することが現実であることを体験できた。

5. 仮説の検証

数学Iの内容を表計算ソフトを活用して計算することで、大量のデータを処理でき、社会生活において統計量が意味のあるものであることが理解できたようである。

6. まとめ

表計算ソフト(Excel)のスキルの差が大きく、技能を身に付けることで終わってしまった生徒も多く見られた。本来であれば、データの分析の傾向を読み取り、批判的に考察して判断する力を身に付けさせなければいけないと思われる。

(1) - 1 - 8 サイエンスイマージョン・プログラム

1. 目的 科学技術分野の第一線で活躍している海外出身の若手研究者を講師として招き、研究報告や体験談、質疑応答を通し生徒の科学への関心意欲を育てるとともに、サイエンスとコミュニケーションツールとしての英語という2つを軸に、科学を土台にした協働、思考活動、国際的コミュニケーション能力の育成を図る。

2. 仮説 英語を母語としない若手外国人研究者を招いてプログラムを行うことで、コミュニケーションツールとしての英語を身につける必要性を意識させることにつながると同時に、科学への関心を高めることにつながる。また英語で発表する機会を設けることで、今後の学習への意欲関心を高めることができる。

3. 実施内容

- 1) 日時：令和3年1月25日(月) 12:40~15:45 (3時間, 2クラス)  
1月26日(火) 8:50~11:55/12:40~15:45 (3時間×2.2クラス×2)  
1月27日(水) 8:50~11:55 (3時間, 2クラス)

2) 対象学年・クラス：1学年・8クラス(普通科6クラス・理数科2クラス)

3) 講師：日本の大学院等で活動中の研究者4名を講師として招いた。

Mr. Umer Saleem	地震・災害工学研究	筑波大学
Mr. Islam Elsayed Hassanein Hassan Hassan Mohamed	再生エネルギー研究	横浜国立大学
Mr. Leonard Itayi Chirenje	持続可能性研究	国連大学
Mr. Daniel Kweku Addo Gyan	寄生虫学研究	東京医科歯科大学

- 4) 内容 : 3時間の内容は以下の通りである。今年度は新型コロナウイルス感染症防止の観点からオンラインで実施した。
- ① 1時間目, 大教室において, 講師から英語で講義を聞く。講師・出身国の紹介, 研究課題, 研究分野の内容, 科学的な研究方法について, すべて英語でオンラインで行われる。その後, 生徒が講義内容について討議し疑問点を出し合い, 講師に各グループが質問を行う。iPadを活用し双方向でやりとりを行った。
  - ② 2時間目は, ディスカッション, プレゼンテーション準備を中心に進められる。
    - a) 講師の研究内容に関連した課題が複数提示され, グループ毎に1つ選択し, その解決法等を話し合う。
    - b) 講師から科学的プレゼンテーション方法, 原稿の作り方, 発表法などについて説明を受ける。
    - c) グループ討議, プレゼン原稿作成の間, 講師は各グループにオンラインでアドバイスをする。
  - ③ 3時間目は, 練習後各グループ3分程度でプレゼンを行い, 講師や他のグループは発表内容について質疑をする。最後に講師はクラス全体に対し, 今回のプログラムの感想や研究者としての心構え等を話す。2年次以降の課題研究の発表を念頭に, 科学的プレゼンテーションの練習機会となるように計画した。

#### 4. 仮説の検証

##### ①プログラム全体の評価と理由:

表①から, 全体への評価が事後著しく上昇し, プログラムが充実していたと言える。また, 科学に対する関心が強まる(+16%)と共に, コミュニケーションツールとしての英語を楽しみと感じ, プレゼンを行うことへの前向きな意識向上につながったことが評価できる。

##### ②プログラムを通してどんな力がつくのか:

表②から, 科学的知識や英語を聴く力の向上に効果があったと評価できる。プレゼンでは講義の内容を踏まえ, コロナ対策に言及するなど批判的思考力の向上にも効果があった。

#### 5. 今後に向け

英語を母語としない講師が英語で講義をしていることに対し, 生徒が, 「自分も英語で話ができるように学習に取り組みたい[74.7%]」という感想を持ったことから, 英語を母語としない研究者を招いた本プログラムは一定の効果が今後も期待できる。その一方, 日常の理科・社会・英語分野の学習指導と連携した事前学習を行い, 更に科学への興味を育て, 英語学習への苦手意識を払拭していく指導が必要である。

①	事前アンケート		事後アンケート	
質問	プログラムを受けることについてどう思うか		プログラム受講後どう感じたか	
全体	とても楽しみである	21.9%	とてもよかった	54.3%
	少し楽しみである	56.6%	どちらかと言えばよかった	42.7%
	少し面倒だ	20.9%	どちらかと言えばよくなかった	2.7%
	とてもいやだ	0.7%	とてもよくなかった	0.3%
上記理由	科学的内容に興味があるから	30.0%	科学的内容に興味を持ったから	46.0%
	科学的内容に興味がないから	7.7%	科学的内容に興味を持たなかったから	1.0%
上記理由	英語が好きだから	23.9%	英語を面白いと思ったから	49.7%
	英語が苦手だから	33.0%	英語を苦手だと思ったから	10.0%
英語項目	人前で発表が好きだから	3.7%	人前で発表することを面白いと思ったから	17.7%
	人前で発表するのが苦手だから	35.4%	人前で発表することを苦手だと思ったから	11.3%
	将来英語で話しをする機会が必要だと思っているから	48.1%	将来英語で話しをする機会が必要だと思っているから	62.7%

②	事前アンケート		事後アンケート	
質問	プログラムでどのような力がつくと期待するか		プログラムを通じてどのような力がついたらと思いますか	
科学項目	科学的な知識が増える	39.7%	科学的知識が増えた	48.3%
英語項目	英語を聴く力が少し向上する	86.9%	英語を聴く力が少し向上した	81.3%
	英語を話す力が少し向上する	70.4%	英語を話す力が少し向上した	51.3%

③	事後アンケート	
	自分も英語に興味があり海外で学んでみたい	21.7%
	英語の学習に取り組みたい	74.7%
	英語は苦手なので将来も苦労しそうだ	18.3%
	英語を使うといろんな国の人とコミュニケーションができて楽しい	39.7%

## (1) - 2 SSRB

### ○『SSRB』の目的・期待される効果

- ・ 課題研究に取り組み, 生徒の主体性と課題解決力・探究力を育成する。
- ・ 中間発表を複数回設ける。研究を一旦まとめることで, 研究結果と課題を把握するとともに, 外部指導者の助言により, 研究を深化させる。
- ・ 大学・研究所等で講義や先端科学技術を体験することで, 科学技術や学びへの興味・関心・意欲を向上させ, 課題研究の参考にする。
- ・ ディベートに取り組むことで, 論理的思考力, 批判的思考力及びディスカッション能力を育成する。
- ・ 統計学の基礎を学ぶことにより, 研究のデータ分析等を確かなものにする。
- ・ 科学英語により, 外国語による科学のコミュニケーション能力を育成する。

### ○『SSRB』(理数科2年)の内容 (※11 ページ 育成を目指す7つの力 ア～キに対応)

項目	内容	※
課題研究B (4月～)	[(1)-4 課題研究に係る取組] 参照	アイ ウエ オカ キ

ディベート (4～6月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>様々な課題について、その背景にある考え方を踏まえて、よりよい課題解決の在り方を協働的に考察し、公正に判断、合意形成する力や課題解決のための論理的思考力を高める。</li> </ul>	アオカキ
科学英語Ⅱ (5月～)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1年次の「科学英語Ⅰ」を発展させた取組を実施する。</li> <li>資料を読む、筋道を立てて説明・発表する、要旨をまとめる等の経験を重ねることで論文作成のための英語力を身につける。</li> <li>ディスカッションの機会を設け、3年次の英語発表に備える。</li> <li>ALTによる英語での科学実験（物理・化学・生物）を行う。</li> <li>これらの取組により、英語を使って表現し、英語で積極的にコミュニケーションを図る態度を養う。</li> </ul>	アオカキ
統計学 (9月～)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1年次の「統計学」を発展させた取組を実施する。</li> <li>実験計画の立案や実験結果の分析・考察・推論等に応用する。</li> </ul>	アイエオ
新潟県SSH生徒研究発表会 (夏季1日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>SSRAと同じ。次を追加。</li> <li>2年理数科は、課題研究の中間発表(ポスター発表)を行う。</li> <li>司会進行と生徒交流会の運営・補助を行う。</li> </ul>	オカキ
キャリアデザインツアー (夏季3日間)	<ul style="list-style-type: none"> <li>理数科生徒全員に対して、夏季休業中に2泊3日で実施する。</li> <li>東京方面の大学・企業・研究所を訪問する。先端科学技術の研究者と対話することで、将来の進路について考える契機とし、現在行っている課題研究の深化につなげる。</li> <li>東京方面の大学に在籍中の卒業生との座談会を設定する。</li> <li>訪問先で質疑・対話ができるように、事前研修を十分行う。</li> <li>事後レポートを作成させ、研修を振り返らせる。</li> </ul>	ウエカ

(1) - 2 - 1 課題研究B [(1) - 4 課題研究に係る取組] 参照

(1) - 2 - 2 ディベート

1. 目標

- (1) 思考力を養う ・論理的思考力 ・瞬時に考え判断する能力 ・瞬発的思考力 ・批判的思考力
- (2) 発信力を養う
  - ・短時間で的確に主張を行う能力 ・意図を的確に伝える構成力 ・説得力のあるプレゼン原稿の作成力
- (3) 傾聴力を養う 問題意識を持って聞く能力

2. 内容方法

1時間目	ディベート概要説明，テーマ提示，班分け（2テーマ，8班）
2時間目	班内役割分担決め，情報収集①，振り返りシート記入①
3時間目	情報収集②，振り返りシート記入②
4時間目	実践①，ジャッジ票記入，教員講評
5時間目	実践②，ジャッジ票記入②，教員講評

今年度のディベートテーマ ・安楽死 ・カジノ法案 ・制服制度 ・外国人労働者受け入れ

- (1) ディベート概要説明の際に、目標やジャッジを伴うゲームであることを生徒に明示する。
- (2) テーマや班員の割り振りは抽選で行い、生徒に選択させないようにする。
- (3) 班内役割分担では、一人一回は必ず発言する機会があるよう割り振らせる。
- (4) 振り返りシートを丁寧に記入するよう指導する。
- (5) ジャッジ票は、ジャッジを担当する生徒だけではなく、すべての生徒が記入するようにする。
- (6) 教員講評では、実践を踏まえたディベートの要点を指導する。



「班ごとに情報収集，準備」(1)(2)の様子

ディベート実践(1)の様子



ディベート実践(2)の様子



生徒がジャッジ票を利用して、相互にジャッジをしている様子

### 3. まとめ及び課題

ゲーム形式でディベートを行ったため、生徒は相手側に勝とうと熱心に準備に取り組んだ。また、実際ディベートを行う中で、ディベートにとって最も大切なことは準備ではなく、上記にあげた「思考力」「発信力」「傾聴力」であることを学んだ。

問題点として、準備時間が足りなかったことやテーマが2つしかなかったこと、また今後は、クラス代表戦などを行いゲーム性を高めるとともに、ディベート力向上を図りたいと考えている。

#### ■成果の普及「ディベート成果発表会」

**目的** 今年度本校が実施したディベートについて、取組の成果を他校に報告し普及を図るとともに、自校の取組を見直す契機とする。

**日時** 令和2年11月19日(木)

**会場** 新潟大学教育学部附属長岡中学校

**参加者** 理数科2年生11人(司会1人,賛成立場5人,反対立場5人)  
新潟大学教育学部附属長岡中学校 中学1~3年生

#### 内容

1. 本校担当教諭が中学生に対してディベートについて説明する。
2. 体育館で、本校生徒が授業で行ったディベートを披露する。テーマは「高校制服の制度化」
3. 中学3年生はディベート終了後、ジャッジカード(賛成:青,反対:赤)をあげる。代表生徒は選択した理由を述べる。中学2,3年生は、新型コロナウイルスの影響により、教室でこのライブ映像を視聴する。
4. 中学3年生がディベートを実践する。本校生徒は中学生に混ざってジャッジに参加する。ディベート終了後、ジャッジカード(青・赤)をあげ、その理由を述べる。  
 テーマ① 「中学生のスマートフォンの持込について」  
 テーマ② 「スーパーの袋の配布について」



#### 感想

○中学生に対して行ったディベートについて

- ・伝えたいことが多いあまり、早口になってしまった。優先順位をつけて話すことを心がけたい。
- ・いかに聴衆(中学生)を納得させるかを考えながら班員と協力し、データに基づいて組み立てられた。結果としては負けてしまったが、一人一人がこれまで努力を重ね、それを精一杯出せたのでよかった。
- ・自分の出身中学校の後輩がどのようなディベートをするのかも肌で感じる事ができ、たくさんの方に気づくことができた。

○中学生が行ったディベートに参加して、またジャッジとして参加した感想

- ・様々なデータがあり、またグラフまで用意している班もあっておもしろかった。ただ、ジャッジを納得させたり、引きつけたりするような工夫が少なく感じた。また、顔を上げて語りかけるようにするとよりよかったと思った。
- ・中学生とは思えないクオリティの高さに驚いた。たくさん情報の中でも、本当に伝えたいことを絞り、また強調したい数値などはゆっくり話したり、話の切れ目で間を置いたりするなど、話し方の工夫もできると説得力が増すと思った。

○今年度、SSHの取組として行った「ディベート」について

◇自分自身に付いたと思う力（複数選択可）

アンケート回収 10

読解力（さまざまなデータや論文などの文章を読み解く）	5
情報活用能力（情報を収集、処理、活用する）	8
課題発見力（現状を分析し課題を発見する）	2
課題解決力（課題を適切に解決する）	2
論理的思考力（物事を論理的に考える）	8
批判的思考力（物事を多面的、客観的に考える）	5
表現力（自分の考えを英語や日本語で的確に伝える）	10

◇全体を通しての感想

- ・今年度のディベート活動を通して、論理的思考力・批判的思考力は以前より身に付いたと思う。相手の意見の矛盾や不鮮明さ、根拠不足などを見抜き、客観的に考え、自分たちが優位であるロジックを作り上げる。この考え方のプロセスは社会人になっても重要になると思うのでその力を養うことができる良い取組だと思った。来年度以降もこの取組が継続すると思う。
- ・初めてディベートを行ったが、どのデータをどのような順番で出すか、どの数値を使うかなどが聴衆を納得させるカギになると感じた。

### （１）－２－３ 科学英語Ⅱ

#### 1. 昨年度の「科学英語Ⅰ」と今年度の「科学英語Ⅱ」のつながり

「科学英語Ⅱ」では、「科学英語Ⅰ」で身につけた英語発表力を深化させ、聴衆に内容を理解してもらえるような発表力を身につけられるよう、科目開発を行うことにしたが、コロナウイルスの影響で授業時間が削られたため、発表を意識したポスター作りまでの活動となった。

内容としては2つの柱を設けた。1つ目は、今後ポスターを用いながら研究内容を発表する必要があることから、その力の養成を目指した。2つ目は、研究発表ではグラフの説明を行う必要が多いことから、グラフの説明ができる力の育成を目指した。

#### 2. 目標

(1) ポスターを用いて英語で発表する際、より効果的な視覚補助素材となるよう、発表を意識したポスターと発表原稿を作成する。その際、聴衆に伝わりやすく、聴衆の興味を惹きつけるような発表を行えるようにする。

(2) さまざまなグラフの数値やその事象について、英語で説明できるようにする。

#### 3. 仮説

(1) 生徒自身が関心のある内容や想像力や創造力が必要となる興味深い内容を扱うことで、内容への興味・関心が高まり、発表者は相手により伝えたいという発表の工夫を行う。相手に理解してもらえる発表力の育成につながる。

(2) グラフの表現を学ばせた後、他の人にグラフを説明する必要がある場面をつくることで、グラフの説明に慣れ、今後の活用につなげることができる。

#### 4. 内容・方法

指導の全体計画は以下の表のとおりである。

1時間目	オリエンテーション(授業の目標と活動の説明), 第1回実習(グラフの表現を学ぶ, 練習する)
2時間目	第2回実習(自分の担当のグラフを用いたプレゼンテーションの準備)
3時間目	オリエンテーション(ポスター発表に向けて活動の説明), 第3回実習(トピック選び)
4時間目	第4回実習(発表構成案作成)
5時間目	第5回実習(発表原稿作成その1, ポスター作成その1)
6時間目	第6回実習(発表原稿作成その2, ポスター作成その2)

#### 5. 仮説の検証

仮説(1)について

検証クラス全体で興味深いトピックを数多く挙げ、生徒の興味を喚起した後、発表をしたい内容を生徒に選ばせ、同じ関心を持つ者同士でグループをつくり、準備、発表をさせるという形で行った。生徒が興味を湧く内容を選んでいることから、その後の準備・発表に熱心に取り組んでいた。文系理系とも、生徒自身の想像力や創造力を活かしながら進めていくことで、内容への興味・関心を高め、主体的に取り組ませることができた。

仮説(2)について

検証：生徒たちは学んだ基本表現を応用しながら、他の生徒たちに理解してもらえる説明を行っていた。内容を説明するのにどのようなグラフが最適かを考えながら、興味を惹きつける発表をつくりあげていた。グラフ説明への抵抗感や困難を解消し、楽しんで表現する様子が見られた。今後の活用につながると考えられる。

#### 6. まとめ

以上のことから、『科学英語Ⅱ』は一定の成果を上げることができたと考えられる。生徒の発想力を活かしながら、相手に配慮したコミュニケーション力を身につけさせられるよう、今後も指導していきたい。

(1) - 2 - 4 新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo - NAGAOKA  
 [(1) - 5 第8回新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA] 参照

(1) - 2 - 5 統計学

1. 目標
  - ①情報の内容と質を見極めるとともに、データを活用し、正しい判断や価値選択を行う能力を身に付けさせる。
  - ②統計的探究プロセスの流れや統計分析を行う上での理論的な背景を理解させ、課題研究において統計データに基づいて科学的に分析できるデータサイエンス力を高める。
2. 仮説
 

上記の目標に沿って、

  - (1) 客観的な根拠に基づき、判断していくことが必要であることを理解させる。
  - (2) 統計には厳密な定義があることを理解させ、データのもつ意味や内容を認識させる。
3. 対象生徒 2年生理数科 (全80名)
4. 実施内容

	活用テーマ	内 容
1コマ目	『期待値の理解を深めよう』	「確率分布と統計的な推測」(数学B)との関連
2コマ目	『期待値の線形性は常に成り立つか』	運送会社等のサイズ区分における「荷物の大きさ」と「荷物の体積」の関係について
3コマ目	『我が街の都市計画にご協力を!』	都市における人の密度をシミュレーションし、適切な施設等のレイアウトを考える。
4コマ目	『自分の成績を評価してみよう』	生徒が実際に受けた考査の分布を元に、自分の偏差値を求め、集団における位置を知る。
5コマ目	『選挙結果を予測してみよう』	アメリカ大統領選挙・地方選挙等における支持率や当選確実などを区間推定の考え方で分析する。
6コマ目	『統計データを活用していこう』	近似曲線、回帰分析、重回帰分析を表計算ソフトによる実践を通じて理解を深める。

5. 仮説の検証

上記の授業後、生徒達が統計に関する知識を、課題研究で活用する光景が見られるようになった。以下実例。まだ作成中のグループもあり、今後増えることが予想される。

- ・サイエンスコース『精油の作業課題への影響』 → 相関係数, t分布, 片側検定
- ・メディカルコース『精神における睡眠の重要性』 → 平均値よりも分布で表現
- ・メディカルコース『AED』 → ポワソン分布, カイ2乗分布
- ・メディカルコース『誤嚥性肺炎を減らす』 → リスク比
- ・メディカルコース『日本人のダイエットやりすぎ問題』 → 重回帰分析

6. まとめ

統計学の基礎的な知識を、数学と関連づけて学ぶことで、統計学の実感が身についたようだ。またプレゼンテーションの際に統計的な処理がなされた根拠を載せようとするなど、学んだ知識を「活用」しようという意欲を感じる。

(1) - 2 - 6 キャリアデザイン特別講義 (例年はキャリアデザインツアー)

1. 目的

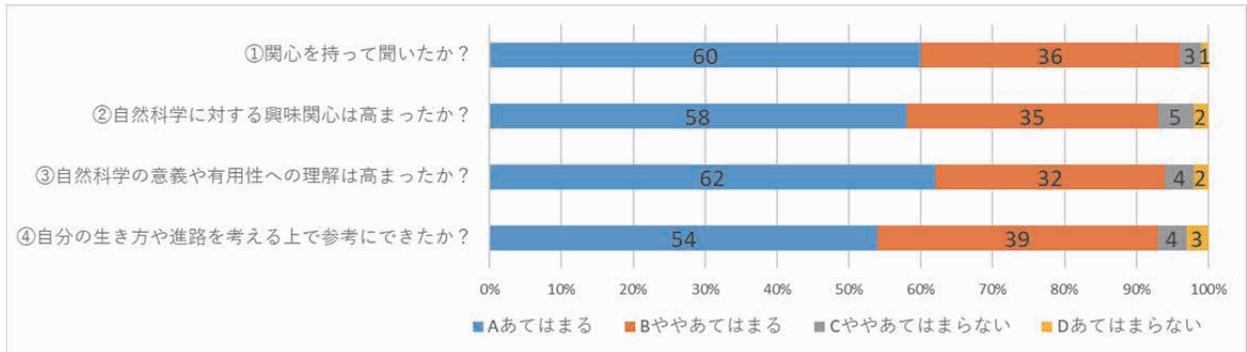
新型コロナウイルス感染拡大防止の観点からキャリアデザインツアーを中止したが、例年ツアー期間中に行っていた「模擬講義」を実施する。講義を通じて先端科学を体験することで、自然科学への関心や自ら学ぶ意欲を高め、生徒一人一人が自らの進路を考える際の一助とする。

2. 内容

- 期 日 : 令和2年10月7日(水) 4限~6限  
 会 場 : 本校 大体育館  
 参加生徒 : 2年生(理数科・普通科理系) 200名  
 講 師 : 浅島 誠 先生(帝京大学学術顧問 特任教授)  
 演 題 : 「生命科学の現状と課題」
- ① 私達ヒトは地球上でどのような立ち位置にあるのか。
    - 多種多様な生物に学ぶ —
  - ② 私の研究を通して、再生科学を考える
    - 教育と研究 —
  - ③ 今後の生命科学と次世代へのメッセージ
    - 生き物に学ぶ原点に戻る —



3. 検証 事後のアンケート結果を以下に示す。  
「A. あてはまる」～「D. あてはまらない」までの4段階



今回の活動を通して、概ね当初の目的を達成することができたと思う。今後は、これを生徒個々がいかに行動に移し、継続できるかが課題といえる。以下、生徒のアンケート回答を記載する。

- 今日の講演を聞いて、やりたいことを明確に決め、強い意志と覚悟を持って、根気強く続けていくことが大切だと分かった。このことは、研究に関することとして言われたが、もちろんそれだけでなく人生における教訓となるものだと思う。また、自分の常識が通じない、新しい環境に身を置くことは、とてもいい経験となり、強い刺激となることも知った。先生はドイツ語がよく話せない中、ドイツに渡り2年半ほど滞在した経験がその後の人生にとっても役立っているとおっしゃっていた。これから残りの高校生活と、まだ見ぬ大学生活と、社会人になるまで多くの学べる時間がある。この2つのことを意識して積極的にいろいろなことに取り組みたい。
- 講演後、校長室を訪ねて個人的に質問させていただいたところ、発生物学は生物学だけでなく医学にも大きな影響を与えていることがわかった。自分も好奇心を育てて科学に貢献できるように頑張りたい。

### (1) - 3 SSRC

#### ○『SSRC』の目的・期待される効果

- 課題研究に継続して取り組み、生徒の主体性と課題解決力・探究力を育成する。
- 研究をまとめ、発表することで、表現力を育成する。
- 科学英語により、外国語による科学のコミュニケーション能力を育成する。

#### ○『SSRC』(理数科3年)の内容 (※11 ページ 育成を目指す7つの力 ア～キに対応)

項目	内容	※
課題研究C (4月～)	[(1)-4 課題研究に係る取組] 参照	アイウエ オカキ
科学英語Ⅲ (4月～)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1, 2年次での科学英語Ⅰ・Ⅱを発展させる。</li> <li>課題研究を口頭発表し、英語で質疑応答できるようにする。</li> <li>英語で論文にまとめる。</li> </ul>	オキ
新潟県SSH生徒研究発表会 (夏季1日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>SSRAと同じ。次を追加。</li> <li>3年理数科は、英語での研究ディスカッション及びポスター発表を行う。</li> </ul>	オカキ

#### (1) - 3 - 1 課題研究C [(1)-4 課題研究に係る取組] 参照

#### (1) - 3 - 2 科学英語Ⅲ

##### 1. 目的・指導の重点

科学的内容を英語で理解・表現する力をいっそう高めるために「科学英語Ⅲ」を実施する。

サイエンスコース：『課題研究』の内容について英語で表現し発表する。

メディカルコース：医療分野の英文を読み、グループ内でディスカッションを英語で行い、自分の意見を英語でまとめる。

##### 2. 内容 ○サイエンスコースの『課題研究』に係る取組

論文の要約を英語で作成(全グループ)。※当初の計画では4グループがポスターを英

語で作成し、代表グループが英語でのステージ発表を行う予定だったが、コロナウイルス感染防止のため中止となった。

○メディカルコースの取組

「新型出生前診断」に関する英文を事前に読み、グループ毎にディスカッションを行い、将来医療従事者として「新型出生前診断」にどう向き合うかを英語でレポートをまとめる。

3. 生徒の英語力の検証

これらの取組により、理数科の生徒は英語発表・英語論文への取組が進むと共に、英語力は確実に向上した。サイエンスコースにおけるディスカッションはできなかったが、英語での論文の要約を行うことで、自らの研究や本質を見直すきっかけにもなり、英語の語彙力や表現力がさらに身に付いた。また、メディカルコースにおける「出生前診断」に関するグループディスカッションも活発に行われ、レポートも内容や構成がよく練られたものが多かった。

(1) - 4 課題研究に係る取組

理数科生徒には、平成14年度のSSH第1期から「課題研究」を行ってきている。SSH第2期では、1年次に「課題研究基礎」を行い、以前よりも早くから研究プロセスを体験させ、課題研究の充実に努めてきた。このため、全国大会や学会などでの受賞歴は以前より大幅に増加してきたが、全国をリードする課題研究となる程度には到達していない。運営指導委員からは、生徒の主体性を高めるとともに、文献調査や課題テーマを設定する時間の確保、多角的な視点・批判的な視点で事象を思考する力などが必要であると助言されている。また、先進校視察により、課題研究の経過把握と改善を行うために複数の中間発表機会の必要性を認識した。これらを踏まえ、さらに高いレベルの課題研究とするカリキュラム開発が必要であると考え、理数科生徒に対して学校設定科目「SSRA・B・C」を設定（R：research）し、その中で課題研究A，B，Cを実施する。

学校設定科目	対象	内容	時間
SSRA (2単位) 課題研究A	理数科 1年	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒の希望に添った形で、物理・化学・生物・地学・数学に分かれ、数名のグループをつくる。グループごとに研究テーマを設定し、科学研究を行う。</li> <li>文献調査やテーマ設定に十分時間をかける。必要に応じて予備実験を行うなかで、仮説を立て、実験を行い、結果を検証し、レポートにまとめ発表するという科学研究のプロセスを体験させる。</li> <li>「課題研究」を経験している先輩と交流する機会を設定する。</li> <li>「SS情報」で学んだプレゼンテーション技術を用いて3月に「テーマ設定発表会」（中間発表①）を実施する。</li> </ul>	火曜 5,6限
SSRB (2単位) 課題研究B	理数科 2年	<ul style="list-style-type: none"> <li>1年次の「課題研究A」で培った科学的素養や課題発見力等をもとに、課題研究を実施し、課題解決力を育成する。</li> <li>必要に応じて、大学の実験設備を使用させてもらう。</li> <li>課題研究や研究発表会について、研究を体験した3年生が2年生に研究の進め方、まとめ方を伝える会を行う。</li> <li>7月と12月に中間発表②、③を実施する。</li> <li>学会や外部の研究発表会に積極的に参加させ、発表させる。</li> </ul>	水曜 5,6限
SSRC (1単位) 課題研究C	理数科 3年	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題研究をまとめ、ポスターを作成する。</li> <li>4月に長岡技術科学大学を会場に、課題研究発表会を実施する。</li> <li>7月の「新潟県SSH生徒研究発表会」では、英語での研究ディスカッション及びポスター発表を行う。</li> <li>課題研究を日本語と英語の両方で論文にまとめる。</li> <li>論文作成中に把握した新たな課題を、追加研究する。</li> <li>日本学生科学賞や科学系コンテストに出品する。</li> <li>学会や外部の研究発表会に積極的に参加する。</li> </ul>	木曜 7限

○ 理数科「課題研究」の流れ（テーマ設定期間を長くし、中間発表を3回行う）

学年	内容	
1年生 10月	「課題研究A」オリエンテーション、グループ分け グループごとに文献調査・テーマ設定・予備実験・研究	↓ テーマ設定 課題発見 テーマ決定
3月	中間発表①（1学年全員対象校内発表会）	
2年生 4月	「課題研究B」研究継続	↓ 課題解決 中間発表 (3回)
7月	中間発表②（新潟県SSH生徒研究発表会） 大学・学会の科学系コンテストで発表	
12月	中間発表③（本校会場 教育センター指導主事による指導） 大学・学会の科学系コンテストで発表	

3年生4月	「課題研究C」課題研究発表会（長岡技術科学大会場）	発表・まとめ
4～10月	論文作成（日本語と英語両方）研究継続	研究深化 論文作成 英語論文
7月	英語による口頭発表およびポスター発表 （新潟県SSH生徒研究発表会）	
8月以降	日本学生科学賞や大学・学会の科学系コンテストに出品	

## （1）－4－1 SSRA「課題研究A」の取組

理数科1年生（来年度 サイエンスコース希望者 43名，メディカルコース希望者 37名）

### （1）－4－1－1 サイエンスコース

#### 1. 実施内容

文献調査やテーマ設定に十分時間をかけ、予備実験を行うなかで、仮説を立て、実験を行い、結果を検証し、レポートにまとめ、発表するという科学研究のプロセスを一通り経験し、2年次の「課題研究B」にその取組を継続させていく。早めに「課題研究」を始めることにより、より多くの時間をかけて研究に取り組み、より研究が深化することを目指す。

- 希望に応じて物理・化学・生物・地学・数学の分野に分かれ、数人のグループごとにテーマを設定して研究に取り組む「課題研究」を実施
- 「SS情報」で学んだプレゼンテーション技術を用いて3月に「テーマ設定発表会」（中間発表①）を実施。

#### 2. 取組

- 課題研究Aオリエンテーション（9/29）  
課題研究の意義、今後の進め方、研究テーマの決め方について説明を受ける。次いで、自分が希望する分野（数学、物理、化学、生物、地学）を決める。生徒の希望をもとに各分野に生徒を割り振る。
- 課題研究のテーマ設定（10/13, 10/27, 11/17）  
各分野内でグループの決定とテーマ設定を行う。各自が「興味のあること」「やってみたいこと」等話し合い、また先輩たちの論文を参考にし、興味・関心の近い生徒で4人程度のグループをつくる。グループ決定後、指導教員を決め、その指導の下、各グループが研究テーマを設定する。
- 課題研究の開始と中間発表（12/15, 1/19, 2/16, 3/16）  
テーマが決まったグループから予備実験を行い、自分たちのテーマの実現の可能性や進め方の方向性を確認しつつ、本格的な課題研究へと移行していく。3月16日の中間発表①は研究テーマの概要や今後の進め方、研究の初動の様子を発表することが中心となる。1グループ7分の発表を行い、それを受けて質疑と教員から指導助言を受ける。この中間発表①までにテーマが固まり、2年次の「課題研究B」での本格的な研究へと続いていく。
- 課題研究に関する全体指導  
課題研究Aの各回（火曜5, 6限 110分）のうち15～20分程度の時間を全体指導にあて、課題研究の進め方や注意すべき点を全体で共有しながら研究に生かしていく。全体指導は理科教員が分担し講師をつとめる。  
第1回 文献調査の方法について 第2回 実験ノートの書き方 第3回 仮説の設定について  
第4回 実験データの取り方の注意事項 第5回 研究倫理について
- 令和3年2月時点での研究グループの概要  
数学：1グループ 物理：3グループ 化学：3グループ 生物：3グループ 地学：1グループ

### （1）－4－1－2 メディカルコース

1. 目標 生活の中で感じていた医学や健康・保健に関する疑問から自分たちでテーマを設定し、論理的に結論を導き出そうとする過程の中で、批判的な視点や問題解決の能力を持った、自発的、創造的な人材を育てる。

#### 2. 実施内容

- ビデオ視聴  
「命を救う！スゴ腕ドクター 脳腫瘍・角膜移植・胃ガン・食道ガン」（民放）を視聴しレポートにまとめた。
- 課題研究のテーマ検討  
1班約3名の12班に分け、2年次の課題研究において文献調査やアンケート調査などを用いて本格的に研究を開始するために、テーマ設定やグループ編成を行い今後どのように研究を進めて行くべきか検討した。例年よりも授業時間が少なかったため、計画のみで終わり、調査・研究開始は次年度送りとなった。

○講義1（にいがた県政出前講座）

講義では、新潟県統計グラフコンクール、統計の歴史、データと情報と統計の違い、新潟県の統計データなどが紹介された。また、グループワークでは新潟県の実生活・福祉・医療のデータの読み取り新潟県の現状を分析し、考察した。

○講義2（新潟県赤十字血液センター出張講義）

講義では、献血の歴史、血液の成分、輸血用血液製剤、献血の現状や今後の問題点などが紹介された。特に医療従事者による目線での講義であった。献血によって命を救われた人のビデオエピソードが印象的であった。

3. 統計ポスターのテーマ予定一覧

「終末期医療について」 「精神疾患について」  
「病気の精神的影響について」 「認知症について」 「救命救急について」など

4. まとめ ビデオ視聴や講演会では、研究に必要な基本的な知識を構築した。課題研究のテーマ検討では、グループの中で協働しながら、自分たちが興味・関心をもつテーマについて検討した。それらの活動の中で、批判的な視点から意見を出したり、問題解決のためにアイデアを出したりすることができた。テーマは暫定的に決定したが、研究を進めていく上で、変更が生じる場合がある。

## （1）－4－2 S S R B「課題研究B」の取組

理数科2年生（サイエンスコース42名，メディカルコース38名）

### （1）－4－2－1 サイエンスコース

1. 目標 課題研究Aで経験した科学研究のプロセスをさらに深める。1年次の後半に設定した研究テーマを継続研究していく中で、主体性と課題解決力・探究力をつける。

2. 実施内容

○1年次にテーマ設定，グループ編成，担当教員決定を行い，本格的に研究をスタートした。

○「理数科サイエンスコース課題研究発表会」（6月17日）

3年生の発表や質疑応答に参加し，これから行う研究のテーマや進め方のアイデアを発見した。発表会の事前準備，当日の運営全般を担当した。

○中間発表会①

例年，新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA（アオーレ長岡）において，ポスター発表を行っていたが，今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止

○3年生からの課題研究体験談 →新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止

○中間発表会②（12月17日）

校内で実施した。進捗状況の報告と質疑応答を行い，自分達の研究を見つめ直す契機にした。

県立教育センターの指導主事（高校理科・数学担当）を招き，各研究内容について指導・助言を受けた。

○「新潟南高校SSH課題研究発表会」 →新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止

○発表会等への参加 →新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止

○3月末をめどに研究をまとめる。

3. テーマ一覧 「④関係資料」参照

以下に，各分野の取組の詳細を示す。目的は共通である。

目的 ・1年次の「課題研究基礎」で育成した科学的素養等をもとに，主体性，課題解決力を育成する。  
・発表を行うことで，研究結果と課題を把握し，研究を深化する。

### ○物理分野

#### 1. 研究内容および方法

1年次の「課題研究A」でテーマを設定したので，実験方法や仮説を検討し，研究を進めた。実験道具も各グループで意見を出し合い，テーマに沿った適切な実験を行えるよう，創意工夫を凝らして自ら作成した。途中経過を確認し，他のグループの意見なども参考にするために，12月に「SSRB中間発表会」を行い，教育センター指導主事の先生からも貴重な助言をいただいた。

2. まとめ 1年次でテーマ設定をし，2年次は実験の具体的設定を検討することから始まった。実験においてどのような条件を設定して，何を条件変化させていくかを各グループの中で詳しく検討をしていた。条件設定の変化がどのような影響を結果にもたらすか仮説を立てて予備実験を行ってみると，予想とはかなり異なる結果になることもあり，実験自体が成り立っているか再検討を必要とする場面もあった。実験の方法や結果の解釈において，指導教員がどこまでアドバイスをすべきかは難しいところであるが，生徒の様子を見ながら適宜話し合いをするようにした。実験データが何を示しているのか生徒同士で色々話し合い考察することにより，現象を深く理解し，新たな発見や気づきなどを得ることができた。一週間に2時間の研究時間だが，詳しい実験を数多く行うにはやはり時間が足りないようにも感じる。放課後や長期休みなどの時間を使い，何とか研究を進めることができています。

今後は，次年度の「SSRC」において研究成果のまとめ，発表，論文作成があるので，積極的に実験・考察を進められるように指導していきたい。

## ○化学分野

### 1. 研究内容および方法

1年次の「課題研究A」では、10月にグループ分け、文献調査・テーマ設定、予備実験を行い、3月に中間発表を行った。この「課題研究B」は、1年次のテーマの継続研究となる。今年度の1学期は他のプログラム実施のため、1週間に1時間の時間設定であったが、この時間以外でも朝の時間や放課後の時間を利用して研究を継続し、自分たちの研究をより深めることができた。9月からは1週間に2時間の時間設定となり、研究も本格化してきた。今年度の成果を12月のSSRB中間発表会で発表した。県の指導主事の方々の指導助言を受けて、次への展望が開けた班もあった。今後は来年度の4月の最終発表会に向けて、さらに研究を続けていく。

2. まとめ 2年次から化学基礎を履修するので、化学の基礎的な知識が少ない状態からのスタートとなる。量的な測定はできても、その数値処理などの完全な理解は、本格的に実験が始まった9月以降となった。その間、担当教諭は、実験時の安全管理・実験器具の使い方など基礎的なところを重点的に指導した。「実験結果の数値化」に主眼を入れた指導を心がけることにより、生徒の実験への理解が深まるにつれ、よりよい研究に対する興味関心がさらに湧いてきているようであった。12月の中間発表会における気づきと指導主事による指導は、今後の研究の指針になったようである。一層、それぞれの班で協働的、積極的に研究に取り組んで欲しい。

## ○生物分野

### 1. 研究内容および方法

1年次の「課題研究A」では、10月にグループ分け・文献調査・テーマ設定・予備実験を行い、3月に中間発表を行った。この「課題研究B」は、1年次のテーマの継続研究となる。1学期は、週1時間の授業時間が設定されている。この時間内で実験データのまとめ、考察、次回の実験計画を立てる。基本的には、授業以外の朝・昼休み・放課後の時間帯を利用して実験を進める。本来であれば、7月にある新潟県SSH生徒研究発表会でのポスターセッションに目標を定めるのであるが、今年度はコロナウイルス感染拡大の影響で中止となった。しかし、3年生の課題研究発表会の運営に携わることで、発表マナー・明確な受け答え、コミュニケーションの取り方など“研究発表のプレゼン”を少なからず学ぶことができた。2学期は、週連続2時間の授業が設定されている。毎時間、各グループで研究の目的・仮説を確認しつつ、改善点を話し合いながら進めた。その過程では、実験がうまくいかなかったり、仮説通りの結果にならず行き詰ったり、さまざまな困難にぶつかりながら、生徒自ら創造し協力し乗り越えた。12月の中間発表会では、新たにPowerPointや発表原稿を作成し、事前リハーサルを行いより正式な発表に近い形で行った。県立教育センター指導主事から助言をいただき、研究の発展につながった。

2. まとめ あくまでも科学研究であり、そのプロセスが重要である。仮説を立て、それを検証できる実験を考え実施する。得られた結果の統計処理とそれに対する考察。プロセスの全てに科学的根拠が必要とされる。生徒には、常にこの“科学的根拠”を意識するように指導している。しかしながら、生物を研究対象に扱うため、自分たちの考えた仮説と実験結果が異なる場合も多い。そこで諦めることなく、直面する課題に立ち向かうことで、自分たちの研究に対する関心と意欲が一層湧いてきているように思う。今後は、4月に行われる課題研究発表会を目標におき、研究を深化させ、総括できるよう指導していく。

## ○地学分野

### 1. 研究内容および方法

今年度の研究テーマは、近年発生する集中豪雨を題材に、報道で耳にすることが多くなった「バックウォーター現象」を研究テーマとして設定した。実際に長岡市内でも起こった災害で、地域に関連したテーマである。これらの研究にあたって過去の研究事例を探したもののなかなか見つからず、様々な条件を変えて発生のメカニズムを突き止めていくための河川模型の作製に半年ほど費やした。その後実験を始めてみたが、機器の不調で教室内に洪水が発生したりと、生徒は苦労しながら研究を進めていた。

研究発表は2回予定されていたが、7月の「新潟県SSH生徒研究発表会」でのポスターセッションはコロナウイルス感染症のため中止となり、12月の「SSRB中間発表会」のみとなった。生徒だけでなく教育センター指導主事の先生からも重要な助言をいただいた。

2. まとめ 地学の研究テーマは自然を対象にすることが多いが、実際に起こる現象は多要素が複雑に絡み、思ったような結果になることが少なく、生徒自らが設定した仮説通りにいかないケースが多かった。これに教員側から解決の糸口を示したりすることはせず、なるべく生徒の研究を見守った。ただし、発表の際にプレゼンテーションの体裁を整えるための指導助言は行った。今後は、次年度の「課題研究C」で成果のまとめ、発表、論文作成が予定されており、引き続き指導を行っていく。

## ○数学分野

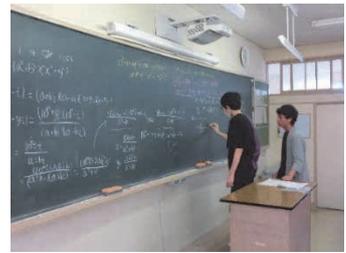
### 1. 研究内容および方法

課題研究B数学に取り組んだ生徒は1グループ4名。1年生課題研究Aからの継続研究である。課題研究Bにおいては、1年次のテーマも研究しつつ、新たなテーマを探しながら日々研究を進めていた。最終的に、「2乗和が特殊な性質を持つ自然数の組」を考察することとなった。方法は1年次同様、教室の黒板を使って議論すること、インターネット等を利用して文献を調査することである。2年生になって複素数・数列・図形の方程式、無限級数など数学の知識が広がったことで、テーマの問題を様々な角度から考察・議論を積み重ね研究を深めていった。研究発表の機会として、12月に行われたSSRB中間発表会があった。時間をかけて考察したことを、7分の発表時間に収めることに苦労し



ていたが、その甲斐なく発表内容が理解されない部分があったことは今後の課題ではあるが、テーマに対して使える数学の知識を総動員して、問題の本質・核心に迫る研究発表にはよい評価をいただき、生徒の自信になったようだ。今後は、更に応用ができないかを積極的に調べている。

2. **まとめ** 生徒は授業などからヒントを得て毎回新しい問題を議論していた。課題を粘り強く考察し糸口を見つけて解決する、解法をよりシンプルな方法に工夫改良する、解決した問題を発展させ考察するなど、数学を積極的に活用し発見する力が飛躍的に大きく育てられたと感じた。3年次の最終的に発表に向けて研究を良い形でまとめて、課題研究で取り組んだことが大きな自信に繋がるように引き続き指導していきたい。



### (1) - 4 - 2 - 2 メディカルコース

1. **目標** 生活の中で感じていた医学や健康・保健に関する疑問から自分たちでテーマを設定し、論理的に結論を導き出そうとする過程の中で、批判的な視点や問題解決の能力を持った、自発的、創造的な人材を育てる。
2. **実施内容**
  - 1年次にテーマ設定、グループ編成を行い、文献調査やアンケート調査などを用いて、本格的に研究を開始した。また、医療に関する映像を視聴することで、研究に必要な基本的な知識を構築した。
  - 医療講演会
    - 7月30日(木) 長岡赤十字病院 佐藤和弘先生「呼吸器感染症について」
    - 10月16日(金) 長岡赤十字病院 佐伯敬子先生「新しい免疫疾患, IgG4関連疾患との出会い」
    - 11月24日(火) 立川総合病院 青柳竜治先生「人工腎臓と人工臓器について」
    - 2月4日(木) 吉田病院 吉田英毅先生「老衰の構造 栄養と運動の重要性」
  - 魚沼基幹病院見学(10月30日(金))  
副院長高田俊範先生の講演、質疑応答、病院内見学
  - テーマ検討会(2月17日(水))  
各グループで自分たちのテーマについて中間発表をし、その後全員で今後どのように研究を進めて行くべきか討議する予定。
  - 医学部志望者向け進路講演会(2月25日(木))  
新潟県福祉保健部医師・看護職員対策課 副参事 前田一樹先生「医師になるかもしれない皆さんへ」
3. **テーマ一覧** 「④関係資料」参照

グループの中で協働しながら、自分たちが設定したテーマについて研究し、テーマ検討会においては、別のグループのテーマについても積極的に討論することができた。それらの活動の中で、批判的な視点から意見を出したり、問題解決のためにアイデアを出したりすることができていた。

### (1) - 4 - 3 SSRC「課題研究C」の取組

理数科3年生(サイエンスコース56名, メディカルコース20名)

#### (1) - 4 - 3 - 1 サイエンスコース

1. **目標** 科学及び数学に関する課題を設定し、その課題の解決を図る学習を通して、専門的な知識と技能の深化、総合化を図るとともに、問題解決の能力や自発的、創造的な学習態度を育てる。
2. **指導の重点** 1年次から継続してきた課題研究のまとめとして、各班、校外の会場で2回以上の発表を行うことで、研究内容の深化をはかる。これは、より高いレベルの研究を行うことを目指したものである。また、研究の内容をポスターや論文にまとめたりする取組では、要旨を英文化することで、研究成果を広く公表するための意識を向上させる。
3. **実施内容** 新型コロナウイルスの影響により休校(4月15日から5月31日)となったためSSHの取り組みも大きな影響を受けた。例年実施していた「新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA」(7月下旬)は中止となった。
  - SSH理数科サイエンスコース課題研究発表会(6月17日)  
例年は4月中旬に実施。5月中旬の実施予定も延期となり、6月17日の実施になんとかこぎつけた。全グループが口頭発表を行い、ポスター発表は学校での掲示発表にとどめた。  
会場はホテルニューオータニ長岡 NCホール(感染防止に配慮して実施した)
  - SSH全国研究発表会(8月11日一次審査)  
神戸国際展示場の現地開催は中止。書類審査の後オンライン質疑応答。  
代表の1グループが参加したが、一次審査の通過はならなかった。
  - 国際会議へのオンライン参加。「The 9th Asia Pacific Conference of Young Scientists」  
今年度はオンラインにより開催された。参加者はアブストラクト、ポスター、口頭発表(YouTube, 15分)

以内)を提出, 審査員によって審査が行われ, 賞状が贈られる。

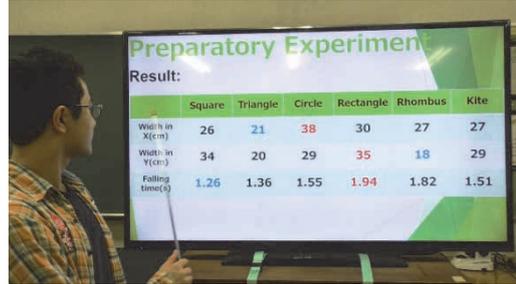
S S H全国研究発表会代表グループが参加し, 物理分野で**金メダル(2位)**。

- 論文を作成し, アブストラクトの英文化を行う。
- 数学以外のテーマは日本学生科学賞に応募し, 以下を受賞した。優秀賞1件, 奨励賞2件
- 数学をテーマとした班はJ S E C主催の「高校生科学技術チャレンジ」に応募。  
例年参加していた「マスマフェスタ」は夏開催が中止された。
- 論文集を作成する。

4. テーマ一覧 「④関係資料」参照



課題研究発表会でのステージ発表



国際会議での口頭発表 (YouTube 映像より)

(1) - 4 - 3 - 2 メディカルコース

1. 目標 医療系に関するテーマとした「統計グラフポスター」を作成して, 新潟県統計グラフコンクールに応募する。ただし, テーマは, 医療問題だけではなく, 介護問題, 健康問題, 食問題など生活全般から考える。

2. テーマ

- ・危ない! 日本の未来 (5部)      ・危ない! 未来の献血 (5部)      ・ひとつまみで変えよう (5部)
  - ・ブルーライトから目を守ろう!! (5部)      ・人生の決め手は睡眠! (パソコン統計グラフの部)
- ※ 第5部は, 高等学校以上の生徒, 学生及び一般対象,  
パソコン統計グラフの部は, 小学校の児童以上を対象とし, グラフ部分をパソコンで作成したもの。

3. 「校内」統計グラフコンクール

第68回統計グラフ全国コンクールが中止となったため, 代替として実施。教職員11名が計8項目, 2年理科科メディカルコースの生徒40名が計7項目を各項目3点満点で審査。

- ・最優秀賞「人生の決め手は睡眠!」班 (教職員が審査)
- ・特別賞「ひとつまみで変えよう」班 (生徒が審査)

4. 成果 令和2年度新潟県統計グラフコンクール

※今年度は第68回統計グラフ全国コンクールが中止となったため, 賞は設けていない。

【新潟県統計グラフコンクールホームページ掲載作品】

- ・第5部 (作品12点中5点が掲載)  
「危ない! 日本の未来」, 「危ない! 未来の献血」, 「ひとつまみで変えよう」,  
「ブルーライトから目を守ろう!!」
- ・パソコン統計グラフの部 (作品13点中4点が掲載) 「人生の決め手は睡眠!」

5. まとめ

各グループともそれぞれのテーマに沿った統計情報を集め, 分析し, グラフ化し, ストーリー性を持たせた作品を構成していくことができていた。テーマに対しての問題の重要性を客観的に捉え, その中に隠れている問題の実情を様々なグラフを活用して考察し, 問題解決の可能性を考察できていら。このことから, 一人一人が医療系に深く関心を持ち, 医療分野においては, 統計を正しく理解し, 活用していくことが重要であるというきっかけづくりとなった。



**(2)【仮説2・3】に対する【研究II】**  
**普通科生徒に対して学校設定科目『SSRI・II』を設定する。(R:research)**

学校設定科目	対象	内容	時間
SSRI (2単位)	普通科 1年	「課題研究基礎」「SS情報」 「クリティカルシンキングトレーニング」 「科学英語I」「新潟県SSH生徒研究発表会」 「サイエンスツアー」「統計学」 「サイエンスイマージョン・プログラム」	月火水 2クラス 合同 2,3限
SSRII (1単位)	普通科 2年	「課題研究」「ディベート」「科学英語II」 「キャリアデザインツアー」	文理別 木6限 金6限

**必要となる教育課程の特例とその適用範囲**

対象	学校設定科目による代替によって、 実施しない科目または単位数を削減する科目と、その代替措置
1年生 普通科	「社会と情報」2単位を実施しない。 その内容を学校設定科目「SSRI」(2単位)、「SSRII」(1単位)において指導する。

- 学校設定科目で育成を目指す力（※育成を目指す7つの力 ア～キと同じ）

**(2) - 1 SSRI**

◎『SSRI』の目的・期待される効果

- ・情報活用や、教科科目の枠を超えた内容を扱い、論理的思考力・批判的思考力を養うことで、課題研究を行うための基礎的技能と思考力等を身につける。
- ・大学等で講義や先端科学技術を体験することで、科学技術や学びへの興味・関心・意欲を向上させる。
- ・課題研究基礎により研究プロセスを経験し、科学的素養を身につける。
- ・科学英語等により、外国語による科学のコミュニケーション能力を育成する。

- 『SSRI』(普通科1年)の内容 (※11 ページ「育成を目指す7つの力」ア～キに対応)

項目	内容	※
課題研究基礎 (10月～)	・仮説を立て、実験を行い、結果を検証し、レポートにまとめ、発表するという科学研究のプロセスを体験させる。 ・生徒の希望に応じて、物理・化学・生物・地学・数学の分野に分かれ、数人のグループをつくり、そのグループごとに研究テーマを設定し、科学研究のプロセスにしたがって研究活動を行う。 ・ICTを活用して研究・まとめを行い、「SS情報」で学んだプレゼンテーション技術を用いて、3月に発表会を実施する。	ウ エ オ カ キ
サイエンスツアー (1月)	・科学技術、理数分野への興味・関心・意欲を高めるとともに、その意義や有用性の理解を深めることの必要性を理解させる。 ・普通科1年生の生徒全員を対象に実施する。 ・長岡技術科学大学を訪問し、大学での講義を受講し、大学の研究室や施設設備にて実習体験や見学をする。	ウ エ オ
次の項目は、理数科『SSRA』と同じ 「SS情報」,「クリティカルシンキングトレーニング(CTT)」,「科学英語I」,「統計学」, 「新潟県SSH生徒研究発表会」,「サイエンスイマージョン・プログラム」		

**(2) - 1 - 1 課題研究基礎**

第2期から継続して実施している取組であり、1年次の普通科生徒全員に「課題研究基礎」を設定している。半年間かけて、仮説を立て、実験を行い、結果を検証し、レポートにまとめ、発表するという科学研究のプロセスを体験させ、科学的素養等を養う。以下に、各分野の取組を記述する。

○ 物理分野

◎目的 物理分野の研究材料を用いて“仮説を立て、実験を行い、結果を検証し、レポートにまとめ、発表するという科学研究のプロセスを体験させることで、科学技術への関心を高める。

◎研究内容・方法検証

【研究内容及び方法】

- 各領域、グループ毎の研究の流れ

- ・オリエンテーション（1 h）
- ・各領域、グループ毎による研究（2 h×5回）
- ・発表準備（2 h）
- ・校内発表（2 h）

という計画のもと進めた。

- ①パソコンとセンサーなどを使い物理実験の体験を行った。  
「EasySenseSoftware」を用いた基礎実験（超音波による物体の運動解析）や音（振動数・振幅）の測定などを行った。
- ②興味関心に応じて3～4人ずつのグループ作りを行った。
- ③各グループによるテーマ設定について協議を行った。
- ④実験、測定

#### ○生徒が取り組んだ主な課題

- ・糸電話の音の伝わりやすさ
- ・ガラスハープの音の高さ
- ・液体中での音の伝わり方
- ・材質による音の違い
- ・桜の葉は本当に「秒速5センチメートル」で落下するのか
- ・色々なものを発射してみた
- ・最も音が伝わりやすい糸電話の研究
- ・スポンジの摩擦
- ・ダイラタンシー現象に関する実験
- ・静電気の発生しやすい条件について
- ・ボーリングのピンの倒れ方
- ・ガラスハープの音程が変わる条件
- ・糸電話で1番音を伝えやすい条件
- ・液体面に落下した際の造形
- ・ガウス加速器

#### 【成果の検証】

課題研究基礎に取り組んでいる生徒に毎時間「振り返りシート」を記入させ、この内容を分析して成果を検証した。

調査の結果は下表のとおりである。

- (1) 質問項目「科学に対するあなたの興味は前よりも『上がった』、『変わらない』、『下がった』のどれですか」に対しての回答

研究テーマ	評価	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
全体	上がった	79.6%	86.8%	76.5%	86.8%	80.4%
	変わらない	20.4%	13.2%	23.5%	13.2%	19.6%
	下がった	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

- (2) 今日の授業の感想（抜粋）

- ・センサーを使って物体の動きを数値としてみると違った視点から見る事ができた。
- ・課題研究のテーマが決まったが、仮説を立てて様々なやり方で実験して行ければ、見方が広がって面白い。
- ・以前よりも班員で協力できたと思いました。素材に関して話し合いをして実験を進めていきたい。
- ・実験の記録は正確に細かくできたと思いました。その実験で使われなかったとしても、次の実験に役立ってくると思う。

質問への回答・授業後の感想から、生徒の課題研究に対する興味・関心が増したこと、また、実験の重要性や大切さ、楽しさ、その意義など感じることができているように思う。

初めにセンサーを用いた物理実験の体験を通して、実験の仕方を学び、課題研究に対する興味を引き出すように心掛けた。次に関心に応じてグループ決めを行うと共にテーマ設定も話し合った。第2回のテーマ決めと第4回実際に実験に着手する作業のときに科学に対する興味が高まっている。自ら積極的に活動の場を得たときに意欲が高まる様子がうかがえる。この傾向を今後の課題研究の取り組みに生かせるようにしていきたい。

## ○ 化学分野

### ◎目的

- ① 実験機器の操作方法や、データの処理方法などの実験の基本的な技法を身につけることができる。
- ② 仮説を立てた上で実験を行い、その仮説と結果の違いを考察することで自然科学に対する理解を深めることができる。
- ③ 化学を履修していない生徒に対して、教科書の内容にある一部の項目について実際に体験することで、化学への興味・関心を高め、さらには自然科学研究に対する姿勢を学ぶことができる。

### ◎研究内容・方法・検証

【内容および方法】 1学年はまだ化学を履修していないため、最初に化学の基礎と実験方法を学ぶ。その後、その知識、技術を用いて各グループが「課題」を見つけ、実験方法を考え研究を進めその研究結果を発表する。今年度も昨年度に引き続き、「中和滴定」「成分元素の検出」「酸化還元滴定」に関して講義と技術習得のための実験を行った。どれを学ぶかはクラスにより異なる。

#### ○生徒の取り組んだ主な課題

- ・白粉末の定性
- ・振動反応について考える
- ・マローブルーの色変化
- ・ベーキングパウダーと重曹を使ったホットケーキの違い
- ・ハンドクリームの成分比較
- ・カフェインの抽出
- ・酸化剤還元剤の組み合わせによる酸化還元反応の研究
- 等

【成果を検証するために用いた具体的な方法】

取り組みの成果を検証するために『課題研究基礎』に取り組んでいる各生徒に「振り返りシート」の記入を求めた。記入は各科目に分かれて『課題研究基礎』を実施しはじめた第1回目以降の全ての回で実施した。「振り返りシート」の内容を検討することによって成果を検証することとする。

### 【検証結果】

#### (1) 質問の回答からの評価

調査の結果は以下の表のとおりである。質問項目は「科学に対するあなたの興味は前よりも上がった、変わらない、下がったのどれですか」というものである。(表1)。

表1 科学に対する興味の変化についての調査結果

年度	上がった (%)	変わらない (%)	下がった (%)
2020年度	92.9	7.1	0

多くの生徒が科学に対する興味が上がったと回答している。生徒の意識向上に一定の成果があったと考えられる。今後とも科学に興味を持てるように、授業の進め方等をさらに改善することが重要である。

#### (2) 生徒の感想からの評価

##### 生徒の感想(抜粋)

- ・数値の変化が大きかったことからハンドクリームの効果は余り続かないと分かり、以外だと思いました。データが増えてくると変化の規則性が見えるようになって実験らしくなりました。また、保湿力が高いことを何と定義するかが曖昧なことに気づきました。(ハンドクリーム班)
- ・吸引ろうとというとても便利な道具があることを知った。(カフェイン班)
- ・マローブルーで酸性等の性質が分かると知り、他の植物もこのようなことができるのではないかと思った。(マローブルー班)

## ○ 生物分野

◎目的 「人体」を共通テーマとして“仮説を立て、実験を行い、結果を検証し、レポートにまとめ、発表する”という科学研究のプロセスを体験させることで、科学技術への関心を高める。

### ◎研究内容・方法・検証

生物分野の『課題研究基礎』では、生徒が短期間で主体的に課題を見つけて仮説を立て、研究に取り組むことができるよう、人体に関する内容を共通テーマに設定し、教科書やインターネットの情報をもとに仮説設定を行わせた。

#### ○生徒の取り組んだ主な課題

- ・効率の良いダイエット法
- ・錯視を利用したメイク方法
- ・カイロを貼る場所と体温の相関
- ・音楽と睡眠の関係



【検証】 「振り返りシート」の記入内容を分析して成果を検証した。検証結果を下表に示す。質問項目は「科学に対するあなたの興味は前よりも『上がった』『変わらない』『下がった』のどれですか」というものである。

表 科学に対する興味の変化についての調査結果(第1回～第5回分集計)

評価	1回目 (%)	2回目 (%)	3回目 (%)	4回目 (%)	5回目 (%)
上がった	76.5	72.0	65.3	64.7	64.0
変わらない	23.5	28.0	34.7	35.3	36.0
下がった	0	0	0	0	0

高評価だった第1回目と第2回目にはタブレットやホワイトボードを活用してグループディスカッションを行い、毎時間進捗状況を全体の前で発表させた。テーマ・仮説報告用紙や実験計画書を通して研究の進み具合を整理できるようにしたことで、改善点の発見や内容の深化につながり、生徒が意欲的に課題に取り組む様子が見られた。

## ○ 地学分野

◎目的 地学分野の現象の仕組みを調べ、仮説を設定し、測定実験を行い、結果を分析し、レポートにまとめ、発表する、という科学研究のプロセスを体験させることで、科学技術への関心を高める。

### ◎研究内容・方法・検証

#### 【研究内容および方法】

地学分野では、例年「液状化現象」をテーマとして、実際に生徒に仮説を設定させ検証実験を行わせることを通して、どのような環境で液状化現象が起こりやすいのかを分析させる取り組みを行っている。最後にはパワーポイントを用いたプレゼンテーションを作成して発表を行う。取り組みの成果を検証するために『課題研究基礎』に取り組んでいる各生徒に「振り返りシート」の記入を求めた。質問項目は「科学に対するあなたの興味は前よりも『上がった』『変わらない』『下がった』のどれですか」というものである。

#### 【成果の検証】

- ・第1回 研究・実習「液状化現象とは」(上がった96.3% 変わらない3.7% 下がった0.0%)

この回は「液状化現象」の含水率の違いによる起こりやすさの実験と、次回以降の仮説の設定、実験計画を立てさせた。

- ・第2回 実験「環境による液状化現象発生の違い①」(上がった 84.6% 変わらない 15.4% 下がった 0.0%)
- ・第3回 実験「環境による液状化現象発生の違い②」(上がった 84.0% 変わらない 16.0% 下がった 0.0%)
- ・第4回 実験「環境による液状化現象発生の違い③」(上がった 88.9% 変わらない 11.1% 下がった 0.0%)

この3回は、自分たちで設定した仮説の検証を行う実験を行った。昨年度と比較すると「上がった」の数値が増加し、「変わらない」の数値が減少している。

◎**まとめ** 調査結果では科学に対する興味が「上がった」が高い数値であり、前年度に比べ増加した。今回の実験の目的は明確な仮説を設定させることにあったが、昨年度に比べ苦勞している様子がうかがえた。昨年度は隣のグループが行っている実験を次回に自分たちが行うケースが多かったが、今年度は何とか自分たちのオリジナルの仮説を設定しようとする気持ちが強く、結果的に「上がった」の数値の増加に繋がったと考えられる。生徒の知識にも限界があり、教員側のフォローも必要となるが、必要以上行えば、逆に生徒の興味関心を奪うことにもなりかねない。どこまで踏み込んで生徒をフォローしていくか、更に研究していく必要がある。

## ○ 数学分野

1. 目的
  - ・問題作成を通して、主体的に数学的活動に取り組む姿勢を向上させる。
  - ・条件を変化させるなど実験的な活動を通して、問題の本質や規則性などに気づく力を向上させる。
  - ・グループ活動や発表会を通して、自らの考えを他者に分かりやすく伝える能力を高める。

## 2. 研究内容・方法・検証

### 【内容および方法】

- 第1回 オリエンテーションおよび、用意した演習問題テーマをグループで考察・検討をする。
- 第2～4回 グループ毎に研究テーマを設定。条件を変更したり、実験を行ったりしながら、各グループで数学的活動に取り組む。
- 第5回 プレゼンテーションソフトを用いて、発表用の原稿やスライドを作成する。
- 第6回 どのように説明をすると伝わりやすいか工夫をしながら発表練習をする。
- 発表会 課題研究の成果の発表を通して、プレゼンテーション能力の向上を図る。

### ○ 生徒の取り組んだ主な課題

正多面体の表面積・体積、待ち合わせの確率、三角比、じゃんけんの確率、降水確率の信頼性についてなど

【検証結果】 ・「振り返りシート」の記入内容を分析し成果を検証した。

表 科学に対する興味の変化についての調査結果(第1回～第5回分集計)

年 度	上がった (%)	変わらない (%)	下がった (%)
2020年度	58.2	41.8	0.0

集計結果より、概ね生徒は肯定的に活動に取り組んだようである。テーマの方向性が決まると、テーマに対して前向きに取り組み、検討・発見・仮説・検証などを楽しんで行っていた。今後は、研究テーマがスムーズに決まり、グループ内での意見交換がより活発に進むような働きかけを工夫したい。

## (2) - 1 - 2 サイエンスツアー代替講義

1. 目的 地元の長岡技術科学大学の先生の講義を受講し、科学や科学技術への興味・関心を高め、また、その意義や有用性の理解を深める。なお、この講義は夏季休業中に実施予定であった理数科S S R A高大連携講座および1月末に実施予定であった「普通科S S R I長岡技術科学大学サイエンスツアー」のコロナ禍による中止を受け、その代替行事として計画・実施した。
2. 期日 令和3年1月28日(木)午後
3. 対象 1学年321名
4. 講義内容
  - I 「地球のエンジン「微生物」を感じてみよう」小笠原渉 教授(技術科学イノベーション専攻)
    - ・微生物は様々な物質を生産・分解することができ、地球環境の循環や私たちの豊かな生活に貢献しています。また、長岡の撰田地区は発酵食品の伝統があります。
  - II 「雪利用最前線～食品熟成からデータセンターまで～」上村靖司 教授(機械創造工学専攻)
    - ・我々雪国で暮らす人々にとって雪は大きな障害となります。特に今年は例年にない大雪に悩まされました。災害を防ぐための研究、資源として利用する研究を紹介します。
5. 方法 オンラインによる遠隔講義
6. 生徒アンケートより (A大変よい, Bよい, C普通, D悪い)
  - ①テーマに対し、積極的に問題意識、関心をもって聞いたか

普通科				理数科				全体			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
72%	25%	3%	0%	88%	9%	3%	0%	76%	21%	3%	0%

【感想】 ・半日の3時間分があつという間で、充実した時間を過ごすことができました。

②講義の内容を理解したか

普通科				理数科				全体			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
64%	33%	3%	0%	71%	26%	3%	0%	66%	31%	3%	0%

【感想】 ・2つの講義どちらもとても面白く、楽しく聞きながら沢山のことを学びました。

③自分の生き方や進路・職業を考える上で参考となるものを見つけられたか

普通科				理数科				全体			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
57%	34%	9%	0%	65%	31%	4%	0%	60%	33%	7%	0%

【感想】 ・今回の講義では、専門的なことを学ぶこともできたが、生きていく上で大切なことも学ぶこともできた。今回学んだことを今後の生活にどんどん活かしていきたい。

7. 検証 残念ながら研究室訪問はかなわなかったが、それを補って余りある内容の講義であった。普通科の生徒は大学の先生による学術的な内容の講義受講ははじめての経験であり、内容を難しく感じた生徒もいたが、全体を通しての満足度は高く、多くの生徒が新しい知見を得たと感じていた。また、両先生とも直近にNHKの番組（講義前に生徒に周知した）に出演されたこともあり、番組を視聴した生徒は講義内容をより身近に感じることができたと思われる。加えて講義の合間に本校の卒業生である大学院生による大学研究紹介があり、その学生の新聞記事（講義2日後の記事）を周知し、興味・関心の維持に努めた。時間の関係で質疑応答を設けることができなかったが、レポートの質問項目に沢山の質問が寄せられた。内容を整理し、講師先生に回答していただき、生徒に還元し効果を高めたい。

## (2) - 2 SSR II

### ◎『SSRII』の目的・期待される効果

- ・課題研究に取り組み、生徒の主体性と課題解決力・探究力を育成する。
- ・大学・研究所等で講義や先端科学技術等を体験することで、科学技術や学びへの興味・関心・意欲を向上させる。
- ・ディベートに取り組むことで、論理的思考力、批判的思考力及びディスカッション能力を育成する。
- ・科学英語により、外国語による科学のコミュニケーション能力を育成する。

#### ○『SSRII』（普通科2年）の内容 ※11 ページ 育成を目指す7つの力 ア～キに対応

項目	内容	※
課題研究 (4月～)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1年次の「課題研究基礎」で育成した科学的素養等をもとに、生徒の主体性、課題解決力を育成する。</li> <li>・文系教科を含め、全教科で課題研究に取り組む。</li> <li>・生徒は数人グループで主体的に協働し、文献調査、課題設定、課題解決を行う。また、ICTを活用し、研究・まとめを行う。</li> <li>・教員全体で、課題研究指導についての教員研修を行う。</li> <li>・1月に校内発表会を実施する。</li> </ul>	アイウエオカキ
キャリアデザインツアー (10月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大学・企業・研究所を訪問し、研究者や実際に働く企業人と対話することで、生徒の興味・関心・意欲を喚起し、将来の進路について考える契機とする。（理系は東北大学工学部、文系は東京方面の大学および企業を訪問する。）</li> <li>・普通科生徒全員に対して、1泊2日を実施する。</li> <li>・大学に在籍中の卒業生との座談会を設定する。</li> </ul>	イウエオ

次の項目は、理数科『SSRB』と同じ 「ディベート」 「科学英語II」

### (2) - 2 - 1 課題研究

第3期では、2年次に普通科生徒全員に対して「課題研究」を設定する。全教科の教員が課題研究を担当し全校体制で行う。1年次の「課題研究基礎」で育成した科学的素養等をもとに、生徒の主体性、課題解決力の更なる育成を目指す。以下に、各分野の取組を記述する。目的は共通である。

目的 ・生徒の主体的な活動による課題研究を通して、課題解決力・探究力の育成を図る。

・グループ活動や研究発表を通して、協働して考察するとともに、コミュニケーション能力向上を図る。

#### ○ 国語分野

##### 1. 研究内容および方法

2年生普通科文系の「国語」を選択した生徒は25名で、以下の6つのテーマについて研究した。

ことば	「高校生に聞く！相手によって変化する言葉の違い」 「長岡方言と共通語のアクセントの違いを見つける」 「オノマトペが与える印象」	文学	「古典文学と現代文学の冒頭と結末の比較」 「竹取物語」 「文献から見る日本の食文化」
-----	---	----	--

グループ分け及び研究テーマの選定にあたっては、各人が付箋に「ことば（言語）」「文学」のどちら

を研究したいか、「研究したい内容」は何かを記入し、教員の助言のもと生徒同士が意見を出し合い付箋を研究内容の系統ごとに分類することで6つの班に分かれ、班ごとに各自の研究したい内容を擦り合わせ、最終的に研究テーマを決定した。研究を円滑に進めるためには人文科学を研究する際の基本を学ぶことが必要になると考え、司書教諭・司書から文献の調べ方・参考資料の参照の仕方の講義を受けた後、班ごとに研究活動を進めた。

2. まとめ 1月28日の校内発表会の後に「自己評価&アンケート」を記入させ、内容を分析して、結果を検証した。

(1) 研究に対する興味・関心の変化	上がった	変わらない	下がった
	71%	29%	0%
(2) 『普通科課題研究』の活動を通して身についたと思う力 (5つまで複数回答可, 上位4つ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ものごとを観察・洞察する力 (12名)</li> <li>・ものごとに対する好奇心をもつ力 (10名)</li> <li>・ものごとを探究する力 (10名)</li> <li>・プレゼンテーション能力・表現力 (10名)</li> </ul>		

今年度の課題研究では、研究を進める前に人文科学を研究する際の基本となる文献の調べ方・参考資料の参照の仕方を提示したことで、生徒はインターネットの検索に頼ることなく、図書館の文献を活用したり、アンケート等の調査を行ったりするなど、主体的に研究活動を行っていた。生徒の感想には「普段すぐインターネットで調べ物をしてしまうが、図書館へ行き、インターネットから見つけることのできない情報が多くあると知り、これからも活用したいと思った」「たくさん調べた分、いい発表になったと思うし、好きなことに対する知識や理解が増えたのはとても良かった」「課題内容についてより深く研究しようとするほど新たにまた問題が生まれて苦戦した」とあり、身近な「ことば」や「文学」から高校生らしいテーマを設定し、人文科学の研究としては未熟なものではあるが文献や調査といった生の資料を活用した研究の楽しさに触れ、さらに研究を深めたいと感じている姿がうかがえる。このことから、主体的・協働的に調査・分析して、課題を解決する力を育むとともに、人文科学分野への関心を醸成することができたのではないかと考える。

## ○ 世界史分野

### 1. 研究内容および方法

2年生普通科文系の「世界史」を選択した生徒は17名で、研究テーマは「ユダヤ教の迫害の歴史」「世界情勢と独裁」「過去の疫病から学ぶ新型コロナウイルスのこれから」「負の遺産から学ぶ奴隷」の4つであった。テーマの選定は、興味関心のあるテーマごとに生徒が集まり、班内での協働作業を通じて、最終的に研究内容を決定した。各班で主体的に研究を進めていた。授業中だけでなく休み時間や放課後も時間を確保しながら活動していた。調査は主にインターネットを活用して行い、図書館の文献や資料にもあたっていた。また自分で参考図書を購入して研究を深める生徒も複数見られた。研究発表会では、パワーポイントを用いて視覚的にも理解しやすいように工夫した報告が行われていた。7分間という時間制限のなかで、研究内容を効果的に伝えるため、綿密に準備した班もあった。他の班の発表を聞く態度も熱心で、質疑・意見交換も活発に行われ、充実した「学び合い」の場となっていた。

2. まとめ 今回の研究活動は、生徒が自らの興味関心に基づいてテーマを設定し、グループ活動や研究発表を通じて協働し、論理的思考力や課題解決能力を高めることを目的としていた。教員の指導としては、簡単なアドバイスにとどめ、生徒が主体的に活動できるような環境を整えることを優先し、見守りに徹した。人文科学分野での研究として、内容的にはまだまだ心許ないものの、時間的・物理的な制約のなか、生徒は何とか最初の一步を踏み出せたと思う。今後の学習や探究にもプラスに影響するものと期待している。

## ○ 日本史分野

### 1. 研究内容および方法

2年生普通科(文系)の『普通科課題研究』(日本史)を選択した生徒は16名で、研究テーマは「戦争を通して長岡は生まれ変わったのか?」、「新潟に神社が多い理由」、「河井継之助が描いた長岡藩の未来とは?」、「馬高遺跡から出土した火焰土器と土偶の謎」の4つであった。テーマの選定は、関心にある時代ごとに生徒が集まり、グループ内での協働作業を通じて研究内容を決定した。このなかで、馬高遺跡の火焰土器をテーマに研究したグループは、本校に隣接する「長岡高校記念資料館」で、長岡市と長岡高校との合同調査の経緯などを説明してもらうなど、主体的な活動を行なった。他のグループも図書館やインターネット等を活用して文献を調査し、研究を進めた。研究発表会では、パワーポイントを用いて、視覚的にも理解しやすいように工夫した報告が行われた。7分間という限られた時間のなかで、これまで研究してきたことを効果的に聴衆に伝えるための試行錯誤を重ねたが、プレゼンテーションの難しさも体験できたことは良い経験になった。

2. まとめ 今回の研究への取り組みとしては、生徒が主体的に課題を設定し、グループ活動や発表会を通じて協働し、論理的思考力や課題解決能力を高めることを主眼とした。そのため、教員側から課題を提示したりせず、生徒が主体的に活動できるような状況を作ることに専念した。本来は自分の足で史料を探し、自分の目で文献を読み研究を進める学問であるが、時間的な制約や活動範囲が限られていることなど、日本史の研究を本格的に行うことができなかった。生徒は研究にオリジナリティーを出すように努めたが、そのジレンマに悩む生徒もいた。しかし、生徒同士ができる範囲で問題意識をもちながら、一生懸命に取り組む姿があり、課題解決能力を多少なのとも育成することができたように思う。

## ○ 地理分野

### 1. 研究内容および方法

2年生普通科文系の「地理」を選択した生徒は計22名(男子9名,女子13名)で,研究テーマは「地域による食品の味・パッケージの違い」,「方言の違い(新潟県)」,「海無し県に海産物を使った郷土料理があるのはなぜか」,「都道府県庁が何でその場所におかれたのか」,「世界のすみやすい街の共通点や特徴について」,「マンホール・信号と地理的特徴について」の6つであった。各班のテーマの選定は,興味関心のあるテーマごとに生徒が集まり,グループ内での協働作業を通じて,最終的に研究内容を決定した。多くのグループが授業時間以外の時間を確保しながら,主体的に研究を進めていた。手持ちのスマートフォンで検索を行う場面が多く見られたが,図書館の文献や資料にあたる生徒も複数見られた。研究発表会では,パワーポイントでアニメーション機能を取り入れる等,視覚的にも理解しやすいように工夫を凝らした発表が行われた。7分間という制限時間のなかで,効果的に聴衆に伝えるため,リハーサルを繰り返し行ったこともあり,時間配分・質疑・意見交換も含め充実した発表となった。

2. **まとめ** 研究への取り組みについては,生徒自身が主体的に研究テーマを設定し,グループ活動や発表会を通じて協働し,論理的思考力や課題解決能力を高めることを目的としていた。本年度も,教員側の立場は,簡単なアドバイスに留め,生徒が主体的に活動できる環境整備を第一とした。発表に向け,内容を精査検討しリハーサルを繰り返すことにより,プレゼンテーション能力の向上を図ることができた。生徒の感想には達成感を感じられたという内容もあったが,パワーポイントの作成にあたっては,作業効率から,特定の生徒に仕事が偏ることもあったようだ。ハード面での整備を引き続き整えていくことが重要である。

## ○ 倫理分野

### 1. 研究内容および方法

2年生普通科(文系)の『普通科課題研究』(倫理)を選択した4名は,中学・高校を通じて倫理の授業をほとんど受けたことがない中で,研究テーマを選定しなければならず,非常に苦勞した。まず初めに,4名それぞれが自分の興味あるテーマを倫理分野にこだわらず複数出し合い,班内で2ヶ月間インターネット等を使用し,様々な資料や社会問題を調べ,班員が共通で研究したいテーマを話し合った。その結果今年度は,「臨死体験」という研究テーマとなった。研究では,『科学の視点からの探究』『宗教の視点からの探究』という二方向から臨死体験を探究することにした。また,「臨死体験」をオカルト的に考える生徒も多くいたが,今回は課題研究の対象として調査研究できる側面だけを扱うことにした。具体的には,まず,個々人がインターネット等を活用して自分の考えに沿ってデータや情報を集め,その後,班内で討議して方向性を決定し,探究していった。また,研究を進める上でそれぞれの分担を決め調査にあたった。分担を明確に決めたため昨年より研究は捗ったが,逆にまとめ作業に時間がかかってしまった。

2. **まとめ** 今回の研究活動では,生徒自らが課題を設定し,グループ活動や発表会を通じて,論理的思考力や課題解決能力,自分の考えを表現できる能力を高めることを主眼とした。そのため,教員は,基本的に生徒が主体的に活動できるような環境を整え,生徒から助言を求められた場合には,考察すべきヒントを与えることに専念した。生徒は協働作業を通じて課題を設定し,それを検証し,その結果を発表するという手法で研究活動を進めたが,情報収集の面で偏りがあったり,結論に結びつける論理が不十分であったりする部分もみられた。しかし,様々な場面で生徒同士が真剣に議論し,問題意識をもちながら研究を進めてく様子が見受けられ,課題解決能力を育成することができたのではと感じる。今後は,研究を深める視点や方法を指導し,論理的思考力や表現能力をより一層育成していきたい。

## ○ 政経分野

### 1. 研究内容および方法

2年生普通科(文系)の『普通科課題研究』(政治経済)を選択した9名は,「日本の財政」と「冤罪」を研究テーマに選定し,2班に分かれ研究活動を行った。研究テーマの選定については,現代社会や政治経済の資料集等を参考にしながら,グループ内での協働作業を通じてテーマを絞り込んだ。「日本の財政」の研究グループでは,日本の国債発行状況等を踏まえ,日本の財政が今後,破綻するのかどうかの検証・研究を進めた。また,「冤罪」の研究グループでは,過去の冤罪事件を検証し,現在の司法制度の下で,今後も冤罪が起こる可能性があるのかどうかについて研究を進めた。いずれのグループも毎回,役割分担をしながら,インターネット等を活用して文献調査を行い,新聞記事や国の機関で公表しているデータ等を調査・分析しながら研究を進めていった。また,研究成果の発表会では,パワーポイントを活用して報告が行われたが,7分間の発表時間で効果的に相手に伝わるような発表内容にするには,どのようなパワーポイントを作成すべきか等の議論が積極的に行われていた。

2. **まとめ** 今回の研究活動では,生徒自らが課題を設定し,グループ活動や発表会を通じて,論理的思考力や課題解決能力,自分の考えを表現できる能力を高めることを主眼とした。そのため,教員は,基本的に生徒が主体的に活動できるような環境を整え,生徒から助言を求められた場合には,考察すべきヒントを与えることに専念した。生徒は協働作業を通じて課題を設定し,それを検証し,その結果を発表するという手法で研究活動を進めたが,情報収集の面で偏りがあったり,結論に結びつける論理に一貫性が欠如していたりする部分もみられた。しかし,限られた時間のなかで,生徒同士が真剣に議論し,問題意識をもちながら研究を進めてく様子が様々な場面で見られ,課題解決能力を育成することができたのではと感じる。今後は,研究を深める視点や手法を指導し,論理的思考力や表現力をより一層育成していきたい。

## ○ 音楽分野

### 1. 研究内容および方法

2年生普通科文系8名を2班に編成し,「生活の中の音楽」という共通テーマからそれぞれの班でテ-

マを決め、研究をおこなった。1班は「音楽と作業効率」というテーマを立て、普段の学習時に聞く音楽と効率についてのアンケートから、聞いている音楽の傾向を絞り込み、「計算」と「書き写し」の2種類の作業時に最も効果的な音楽は何かをBPM(曲のテンポ)による違いに着目し研究をおこなった。2班は「駅メロ」というテーマを立て、自分たちが普段利用している長岡駅の新しい駅メロを作成する事を目標に据え、全国の駅で使用されている駅メロの調査からその傾向を見だし、長岡駅に最も相応しい作品はどのような傾向によるものかを研究し、オリジナルの駅メロを作成した。

**2. まとめ** 1班は早くからテーマの設定ができ、アンケートの実施などスムーズに進んだが、実際実験に使用する楽曲の選定に手間取り、実験のサンプル数が少ない中で傾向をなかなかつかめず苦労をした。もっと多くの実験数を確保するなどの配慮が必要だったと思われる。2班はテーマの決定に時間がかかり、全国の駅メロの傾向を体系化する際に少し偏りがあり、「人口別」の他にも多くの共通性で検証する必要があったと思われる。ただ、この課題研究を通して、音楽が普段の生活に関わっていることに目を向け、それらを深く考察する良い機会を得たと考える。さらに、①得られた実験結果や分析結果を基にして、更なる実験を追加でおこなったこと。②自分たちで作品を試行錯誤しながら制作できたこと。③班内で役割分担が適切におこなわれ、研究→発表の流れがスムーズにおこなわれたこと。など、今後に生かせる経験を得たと考える。

## ○英語分野

### 1. 研究内容および方法

課題研究に英語を選択した生徒19名を「英語教育・学習」「英語圏の文化」「国際比較」の3つのカテゴリーに分類し、それぞれ2つの研究テーマを元に調査・検証を行った。

カテゴリー	英語教育・学習	英語圏の文化	国際比較
テーマ	① Our English is too late!! ② バランスの良い英語教育	① ディズニープリンセスに見る女性像の変化 ② 世界各国の映画の比較とそこから学ぶ国の文化	① SDGs から見えてきた社会問題(日 vs 瑞) ② なぜ差別は起こるのか

各グループとも役割分担をしながら、インターネット等を活用して参考文献やデータを検索した。また2年生を対象にアンケート調査を行った班もあり、より充実した研究内容になるよう各班で工夫しながら研究を進めていった。研究成果の発表会に向け、短い発表時間で効果的に相手に伝えるためにパワーポイントはどのようにすべきか等の議論も活発に行われた。

**2. まとめ** 各班ともパワーポイントを活用し、工夫を凝らした発表を行っていたので、当初の目的はある程度達成できたと考える。課題としては、①テーマを絞りきれなかったため、より深い考察まで到達できなかったこと、②論拠として用いたデータ等の妥当性が低い物が見られたことが上げられる。特に②に関しては、自分たちのたてた仮説に有利なように考えてしまうことがあるので、データ等を客観的に扱う姿勢を養うよう指導することがより一層必要であると考えた。

## ○数学分野

### 1. 研究内容・方法・検証

3～5人程度のグループを編制し、グループで研究を行った。研究にあたり、教科書や参考書などの文献やパソコン(インターネット)などを活用したり、自分達の手で計算を行うなどした。テーマ設定や研究は以下のような進め方をした。

- ・教科書で学んだ問題の設定を変え、より一般的な規則性(公式)を発見する。
- ・正多角形などの図形に対して、正三角形、正方形、正五角形など具体的な図形について、研究を行い、応用を考察した。
- ・身の回りの事象に対して、数式化するなどして、研究を行った。

研究発表はプレゼンテーションソフトを用いて、視覚的にも理解しやすいように工夫をした。限られた時間の中で、より伝わりやすい説明を考えるなど試行錯誤しながらの活動となった。

### ○生徒の取り組んだ課題

完全順列を求める漸化式について、折り紙を使って正多角形を作る、開平方計算についての考察、三平方の定理の3次元立体への拡張、フィボナッチ数列を利用した図形の分割、条件を変えた際の条件つき確率の興味深い変化について

### 2. まとめ

- ・本年は各班とも興味深いテーマを様々な角度からアプローチして、近年になく内容の充実した研究発表会が行えた。
- ・折り紙を用いた多角形の研究はもちろんのこと、開平方計算、フィボナッチ数列、条件つき確率の計算でも、図形的な考え方を用いて説明したり考察を試みるグループが多くみられるなど、数学科教員も感心する高いレベルの発表を行ったグループも複数みられた。
- ・どのグループも研究活動を楽しみながら、積極的に取り組んでいた。活動を通して、問題解決のために数学を用いることの有用性を知り、数学や科学に対する関心が大きく高まったように思える。

## ○物理分野

### 1. 研究内容および方法

1年次の「課題研究基礎」での経験を生かし、新たなテーマを設定することから始めた。まず、どのような実験道具や方法が必要か各グループで意見を出し合い、テーマに沿った適切な実験を行えるよう、創意工夫を凝らした。実験方法や仮説を検討し、研究を進めた。実際に予備実験をしてみると結果が予想に反することもあり、検証を進めながら、本当に実験が成立しているかを検討したり、再度実験方法

や道具を改良してより正確なデータが得られるように試行錯誤を繰り返した。1月には「SSRⅡ普通科課題研究発表会」があり、生徒同士の活発な質疑応答や教員からのコメントを聞き、自己評価と相互評価を行い、研究成果を再検討した。

**2. まとめ** まず、何について研究するのかテーマ設定にかなり時間をかけて検討していた。関心のある現象は色々あるのだが、具体的にどのような実験で何を発見したいのかが定まるまでが大変である。また、生徒たちは、実験の具体的設定を検討し、実験においてどのような条件を設定して、何を条件変化させていくかを各グループの中で詳しく検討をしていた。条件設定の変化がどのような影響を結果にもたらすか仮説を立てて予備実験を行ってみると、様々な予想外の結果になることもあり、実験自体を再検討する場面もあった。実験データが何を示しているのか生徒同士で色々話し合い考察する事により、現象を深く理解し、新たな発見や気付きなどを得ることができた。今後は、研究成果をまとめて、論文作成を実施する。実験データのより深い理解を心掛け、考察を進められるように指導していきたい。

## ○化学分野

### 1. 研究内容および方法

1年次の「課題研究基礎」を受けて、新たにテーマ決めからスタートした。新型コロナウイルスによる休校が明けた6月に3名から4名のグループ分け、7月にテーマ検討を行った。本時の「課題研究」は、1学期に3コマ、2学期に8コマの時間設定。冬休みにまとまった時間をとり研究が進んだ班もあった。1月下旬の発表会のテーマは次の通り

①糖のガラス化と結晶化 ②カフェインの抽出 ③手作り化粧水を作ろう ④災害に役立つ化学電池  
⑤花を染めてみた。 ⑥いろいろな洗剤の汚れの落ち方の比較

**2. まとめ** 2年生理数科でも課題研究を実施しているが、普通科理系は設定されている時間が限られているので、事前の準備と研究の展望など、担当教諭の助言が必要となった。2年次から化学基礎を履修するので、化学の基礎的な知識が少ない状態からのスタートではあるが、長い期間に少ない回数で時間設定なので対応できていた。発表会は1月であるが、それに向けて冬休みを利用して実験のまとめ、発表練習など精力的に行っている姿があった。忙しい中にも生徒自身が感じる重要度は高い水準を保っているように見えて、課題解決力・探究力が向上していると思われる。

## ○生物分野

### 1. 研究内容および方法

普通科理系の中で「生物」課題研究を選択した生徒は19名だった。19名が、6つの班に分かれて研究を行った。11回（1回2時間）の授業で研究を行うためには、時間的制約が大きい。しかし、科学研究を体験すべく、研究プロセス、論理的思考力及び、発想力を重視した。テーマ設定 → 目的 → 仮説 → 実験計画 → 結果処理 → 考察 → 課題と展望。どの過程も科学的根拠をベースに、高校生らしいアイデアを盛り込んで研究するよう指導した。授業時間内で終わらない班は、放課後の時間を使い、主体的に研究を行った。また、実験を進める過程で新たな疑問が湧き、積極的に追実験を行う班も見られた。1月の課題研究発表会のテーマは、以下の通りである。

①ブロッコリースプラウトの成長と光の関係 ②シャンプーが髪に与える影響  
③温度と植物の成長促進の関係について ④味覚は視覚や嗅覚に影響されるのか  
⑤植物とイオンの成長の違いについて ⑥反射神経を効率的に鍛える方法

**2. まとめ** 時間的制約が大きい分、生徒の自由な発想をできる限り重視して進めた。そのため、科学的根拠から逸脱し直感的になる場面も多々あり、その都度「それは何が根拠なのか？先行研究はあるのか？ベースとなる事実は？」と質問を投げ、軌道修正した。その成果もあり、研究発表会では分かりやすいパワーポイントで、各自が自信を持って発表できていた。今後は、論文作成が控えているため、発表会で得られた成果をまとめ、研究内容をブラッシュアップできるよう指導していく。

## ○地学分野

### 1. 研究内容・方法・検証

#### 【研究内容および方法】

地学分野では、昨年度の「課題研究基礎」を踏まえ、グループ毎にテーマ設定から準備を行わせ、仮説設定、実験、分析、発表までの一連の流れで実施させた。今年度のテーマは「階数の違いによる暑さの違い～学校の4階が暑くなる原因～」 「ビル風の被害を減らす工夫」である。また、取り組みの成果を検証するために、各生徒に「振り返りシート」の記入を求めた。

#### 【成果の検証】

- ・課題研究のテーマ設定は十分にできた。  
(あてはまる 37.5% ややあてはまる 62.5% ややあてはまらない 0% あてはまらない 0%)
- ・実験の計画と実施は十分にできた。  
(あてはまる 37.5% ややあてはまる 50.0% ややあてはまらない 12.5% あてはまらない 0%)
- ・研究発表の準備と本番は十分にできた。  
(あてはまる 50.0% ややあてはまる 37.5% ややあてはまらない 12.5% あてはまらない 0%)
- ・課題研究基礎の経験を活かすことができた。  
(あてはまる 62.5% ややあてはまる 25.0% ややあてはまらない 12.5% あてはまらない 0%)

**2. まとめ** 調査結果では全ての項目で「あてはまる」「ややあてはまる」に回答が集中した。地学分野は自然現象をよく観察していないとテーマが見つけれず苦勞する。そのため他校の研究レポート集を参考にすることになるが、元々題材も少ない。そのため、教員側で題材のデータベースを作成し提示したが、昨年度に比べてテーマ設定には苦勞していた。これが年度毎の特性であるかは次年度以降に検

証していく。また、用意した時間が足りずもっと踏み込んだ研究をしたかったという意見も多くみられた。テーマ設定に時間をかけすぎたことが理由であるが、どこまでテーマ設定に教師側がフォローをしていくべきか、更に研究していく必要がある。

## ○保健体育分野

### 1. 研究内容および方法・結果

2年生普通科の『普通科課題研究』保健体育(理系)は、①「高く飛びたい」と②「応援による効果」を研究テーマに選定し、2班に分かれ研究活動を行った。研究内容については次の通りである。①「高く飛びたい」は、被験者約120名の助走付きで垂直方向へジャンプする記録を測定し、高く飛ぶために必要な要素を明らかにする目的で分析を試みた。一方②「応援による効果」は、周囲の応援が競技スポーツのパフォーマンスにどのような影響を与えるのかを調査した。両グループともに、役割分担が明確化されており、計画された課題研究の時間を有意義に利用できていた。①「高く飛びたい」のグループは、測定時のパフォーマンスを映像で残し、スマートフォンアプリケーション「ウゴトル」を用いて動作分析を行った。結果、跳躍時の腕のスイング速度と跳躍の高さに関係があることを導き出した。②「応援による効果」は声援が競技者に与える影響についてプロスポーツ(ホームゲームの勝率)や箱根駅伝(無観客である今年と前年の記録比較)、国体実績(開催県の実績)などを調査した。明確な結論に辿り付くことはできなかったが、多くのデータを集約するなかで、応援が果たす役割について一つの傾向を読み取ることができた。

2. まとめ 保健体育分野の研究活動は、本年度で2回目の試みである。昨年度の反省を生かすべく、担当教員は基本的に生徒の主体的な活動を尊重し、それを促すための情報提供や助言に終始した。施設や備品の関係上、課題を設定する段階で多くの制約があるが、そこまでは順調に進行させることができた。その後、具体的な実験方法に話が進むと、実験や測定の環境を公正に保つことの難しさや、直感的な仮説の科学的根拠を考案できずに作業が失速した。このプロセスを見守りながら、各生徒の基本的な考え方に大きな偏りがあることと、設定された仮設が一般教科の学力レベルの割に極めて稚拙である印象を受けた。クラブ活動や奉仕活動など、教科以外の教育活動における経験の中で思考力を高める必要性を痛感する。様々な場面で生徒同士が真剣に議論し、問題意識を持ちながら研究を進めてく様子には意義を感じるが、スポーツ研究を深めるための基本的な視点や方法の継続的な指導は不可欠であると感じる。

## ○家庭分野

### 1. 研究内容および方法

2年生普通科(理系)の『普通科課題研究』(家庭)を選択したのは8名であった。家庭生活に関する課題を決定するにあたり、食生活についてのキーワードが多くあげられたため、「快適で健康的な食生活」を共通テーマとし2班に分かれて①「お弁当をおいしく見せる技」②「長高生のためのカレースライス」と研究内容を決定した。始めに課題についてインターネットや書籍、各種論文から資料収集を行い、調べた内容をもとに実践、実験等を通してさらに考えるという探求活動が行われた。①は色彩における心理的効果に注目し、毎日食べているお弁当のおかずと容器の色の関係に注目した。食品や料理の色だけではなく容器の色によっても味覚が変化するという仮説を立て、生徒を対象に調査を行い検証を進めた。②ではカレースライスがもつ健康効果や香りが及ぼす心理的影響を調べた上で長岡高校生の求めているカレースライスの調査や配合を研究し、実際に生徒を対象に香りのかいでもらい、その効果について調査した。

2. まとめ 研究テーマを決定するにあたり、「家庭生活に関する課題」は普段の生活に密着しているため、テーマ候補は多岐に渡るが、研究対象を進めるにあたって実験等を取り入れる際、本校での設備環境には制限があり生徒が課題を設定するまでに苦労があったようだ。しかし、いざ研究課題が決まると生徒へのアンケート調査や実験を行うなど授業以外の時間を利用して自主的に研究を進める姿が見受けられた。今回の研究課題は対象となるものを比較検討するためのデータや条件の基準がやや曖昧で生徒の感覚に頼るところがあり、今後はさらに明確にすることで研究調査の精度が高まると感じた。またパワーポイントでの資料作成について、聞く側の立場に立った資料作りや発表内容とのバランスを工夫することで更にわかりやすい発表となることが期待できると感じた。

## (2) - 2 - 2 ディベート ※SSRB理数科と同様

## (2) - 2 - 3 科学英語Ⅱ(文系) ※理系はSSRB理数科と同様

### 1. 目標

- (1) 人文科学や自然科学的内容のプレゼンテーションに必要な語彙や表現を適切に使用することができる。
- (2) 統計資料をもとに、ポスターやレポートを適切な英語を使って作成することができる。
- (3) レポートやポスターを用い、聞き手に伝わりやすいプレゼンテーションを行うことができる。
- (4) グループ活動を通して主体的に課題に取り組み協働して学ぶ姿勢を高めることができる。

### 2. 仮説 上記の目標に沿って一連の活動に取り組むことで、

- (1) 必要な英語表現に慣れ、適切に使用し、発表することができる。
- (2) ポスターなど視覚資料を工夫しながら自分の考えを相手に伝わるように表現することができる。
- (3) グループでの発表を通して主体的に課題に取り組み、協働して学ぶ姿勢を高めることができる。

### 3. 内容・方法

1時間目	オリエンテーション（授業の目標と活動の説明） 第1回実習（折れ線グラフを説明する表現の理解，演習）
2時間目	第2回実習（①円グラフ，棒グラフを説明する表現の理解，演習。②各種統計データに対して適切な表現方法を選択し発表する演習）
3時間目	第3回実習（統計資料の分析，適切な説明方法の考察）
4時間目	第4回実習（グループ活動 原稿作成）
5時間目	第5回実習（グループ活動：原稿，ポスター作成）
6時間目	第6回実習（グループ活動）：発表案完成 *時数不足のため発表活動には至らず。

4. まとめ 例年よりも2～3時間少ない計画の中で，生徒に最低限，身につけて欲しい英語表現を紹介し，何度も音読，発表練習をさせ定着を図った。指導者は様々な統計資料を生徒に提示し，1人ひとりの生徒はグループメンバーと協力しながら，適切な説明方法について深く考察した。さらに，生徒自らがより分かりやすい説明になるよう，主体的に調査し，補足的な情報を原稿に盛り込む姿勢が見られた。以上のような活動を通して，他と協働して主体的に課題に取り組む姿勢を高めることを目的とした「科学英語Ⅱ」は，一定の成果を上げることができた。時数不足により，発表活動までには至らなかったが，日頃の英語の授業内でも「科学英語Ⅱ」で習得した表現を使いこなす生徒の様子が見られ，仮説についても十分に検証できたと判断する。

### （2）－2－4 普通科「理系」キャリアデザイン特別講義 ※SSRB理数科と同様

### （2）－2－5 普通科「文系」キャリアデザイン特別講義（例年はキャリアデザインツアー）

1. 目的 普通科2年生文系生徒を対象に実施する。年度当初は東京への大学訪問・企業訪問を予定していたが，新型コロナウイルス感染拡大防止を鑑み，今年度は大学教授によるオンラインでの特別講義のみの実施に変更する。模擬授業の受講を通して学部・学科研究を深める機会とするとともに，自ら学問研究をする「知の探求者」としての姿勢を養い，学ぶことや社会で役割を担うことの意義を理解する。また，大学の役割とそこで学ぶため必要な資質を知ること，将来に向けた今後の高校生活の目的意識や行動規範の再確認と向上を目的とする。

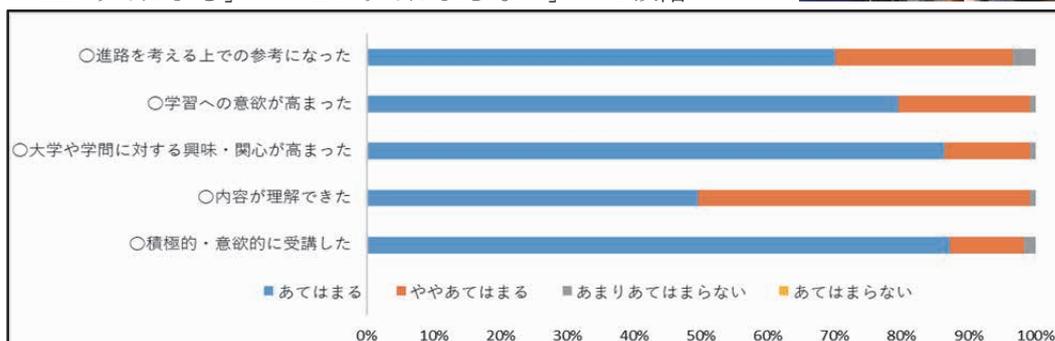
2. 内容 期日：令和2年10月9日（金）  
対象生徒：普通科2年生（文系）120名

講師及び講義内容：

- ①東京大学文学部 日本近代史 加藤 陽子 先生  
歴史を学ぶということ — 日本近現代史 模擬講義
  1. 東京大学の文系学部の諸特徴
  2. 大学の教育がめざすものと歴史学の特徴
  3. 人としてどう生きるか 個人と国家
- ②東京大学文学部 日本中世史・社会史 村 和明 先生  
「未来に向かって歩き出す」ということ
  - 「サキ」「アト」という言葉と時間
  - 考えを進めてみると
  - 歩き出す先の未来に何を見たのか？
  - 私たちはどこへ行くのか
  - 学問するという営み，大学という場所

③質疑応答

3. 検証 事後のアンケート結果を以下に示す。  
「A. あてはまる」～「D. あてはまらない」の4段階



質疑応答の場面



今回の活動を通して，当初の目的を達成することができたと考える。今後は，これを生徒個々がいか

- 行動に移し、継続できるかが課題といえる。以下、生徒のアンケート回答を抜粋して記載する。
- それぞれ幸福を感じることは違うが、幸福になるためのプロセスは同じだというお話があった。それは基本的な権利が保障された上で成り立つことだと思うので、自分の利益や名声だけを求める国家ではいけないと思った。
- 学部それぞれに期待されていること、具体的に何を学び考えるのか、ということは、進路を考える上でとても参考になった。今回の講義は、自分の意見を持つことができるとも良い機会になった。
- “自分の進路を考えるために勉強する”という言葉がとても印象に残った。自分自身について関心をもちたい。
- 現在の私たちの社会や考え方は、歴史の先にあるものなのだと気づき、歴史がより身近なものになった。

### (3) 【仮説4】に対する【研究Ⅲ】

#### (3) - 1 SSHを授業に生かす取組

1. 目的 課題研究の手法を踏まえICT機器等を活用しながら、生徒の「主体的・対話的で深い学び」につなげるより効果的な授業実践と汎用的能力の向上。

#### 2. 研究内容・方法・検証

##### 【内容および方法】

○ ICTを活用した理解と深化に向けた授業の実践

- 〔授業実践例〕 ・板書内容をスライドで作成 (PDF, PowerPoint 等)
- ・グラフ関数ソフトの利用
- ・動画の活用

・デジタル教科書の利用

○ 生徒間の対話を取り入れた協同学習による課題解決能力や創造的な学習態度を育成する授業の実践

本校では対話的な授業形式も頻繁に見られる。対話を通して相手の思考を読み取り、自らの思考を言語化することで深い学びと創造的な学習態度につながる。また、ICTを対話的な授業の活性化・深化のきっかけとして活用している例も少なくない。



○ 遠隔による授業や学習支援

今年度は新型コロナウイルスによる臨時休業期間中の学習支援にICTの活用方法の研究を行った。また、臨時休業後も継続的にICTの活用方法を研究し実践例もあった。

##### 〔実践例〕

- ・ ZOOM・WEBEX を利用した学年集会や医療講演会の実施。
- ・ 学習コンテンツを作成し、動画で配信。
- ・ ZOOM を利用した学習支援。

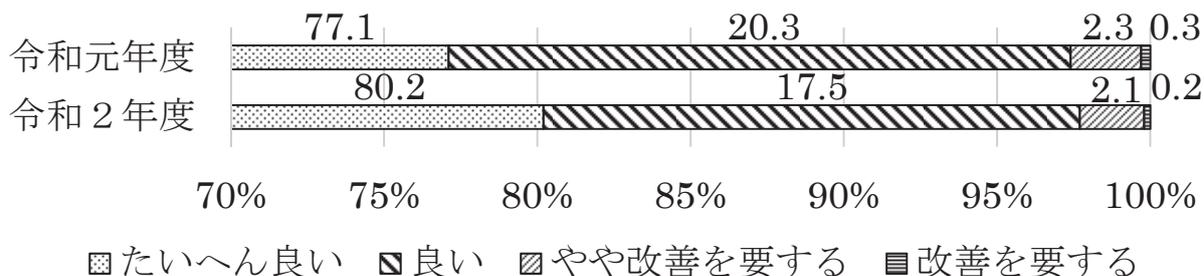


密を避けるため講師のいるクラスの講演映像を他クラスで視聴している。

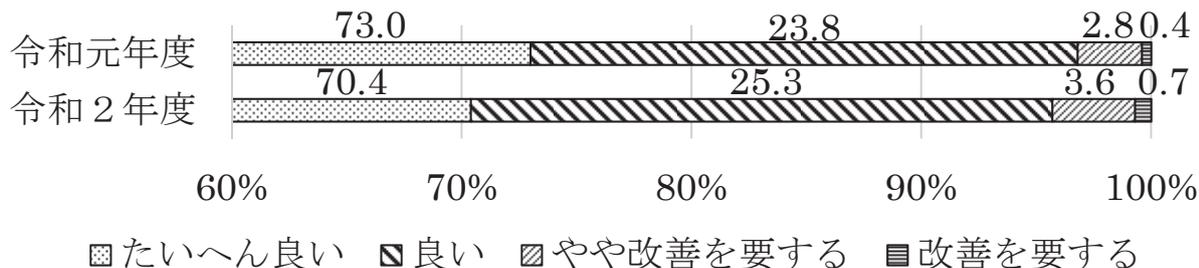
##### 【アンケート評価】

これら授業実践は、年間を通して継続的に取り組んできたものであることから、毎年10月に実施する全校生徒対象の授業アンケートを検証結果として示す。

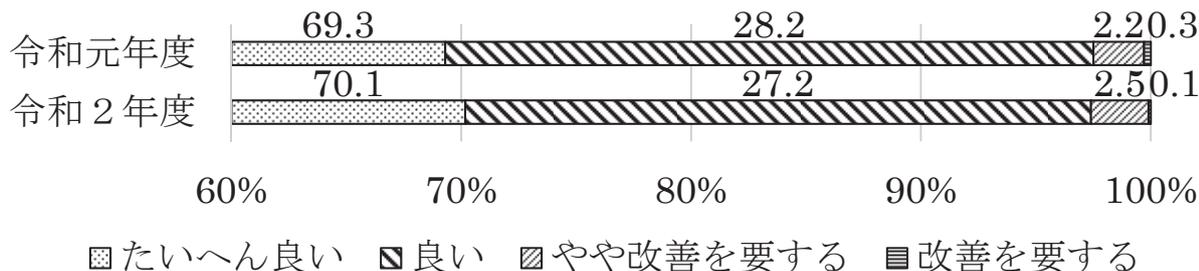
##### ①説明や内容がよく理解できる授業でしたか。



②興味を感じ、学ぶ意欲が湧く授業でしたか。



③授業に対する満足度を評価してください。



年度によって多少の差はあるものの概ね生徒の授業評価は良好である。今後も「大変良い」の割合を増やせるようにICT活用を含めた授業改善を行う必要がある。

3. 今後の課題 現在、ICT機器に関しては、以下の表の通りである。

固定プロジェクター（電子黒板）	全学年各教室(24)，選択教室(1)，多目的教室(1)
ポータブルプロジェクター	8台
iPad	20台
Webカメラ	24台

今年度は、新型コロナによる臨時休業等により、これまで行われなかった遠隔授業等に対応するためのWebカメラ等の機材が整備された。また、年度末までにGIGAスクール構想の一環で3年生の各教室に固定プロジェクター(8台)、教員用iPad(6台)、生徒用iPad(320台)、各教室にWiFiが整備されるなど着実に整ってきている。今後、ICTを活用する上で足りない部分を洗い出し、さらなる充実を図っていく必要がある。ソフト面ではSSH授業において外部講師によるオンラインで講義が数多く行われたことで、ICTの利用方法について本校で可能な活用研究が進み、これまでになくICTの活用範囲が大幅に拡張した。今後は、教員もICTの知識・技能だけでなく、ICTを用いた汎用的能力の向上が求められる。そのためにも、授業の目標・目的に向けた効果的なICTの活用研究および授業実践を今後も継続的に行うとともに校内でICT活用実践とその効果の情報共有を行い、今後の生徒の「主体的・対話的で深い学び」につなげる必要がある。

### (3) - 2 教員研修会

管理機関である新潟県教育委員会 主催

#### ○「新潟県スーパーハイスクール（NSH）連携委員会」

この委員会は県内のSSH指定校5校、SGH指定校1校、SPH指定校2校が参加し、高等学校教育課及び県立教育センター指導のもと、各事業の課題解決と円滑な実施を図り、科学技術人材、グローバル・リーダー及び専門的職業人の育成を一層図るとともに各校の探究学習等の研究成果を県内の学校に普及することを目的として開催されている。

期日 令和2年9月9日（水） 管理機関と県内SSH指定校5校をオンラインでつなぎ実施。各学校が自校の特徴的な取組を紹介し、その後、質疑応答を行った。

#### ○「課題研究指導法講座」 会場：新潟県立教育センター 令和2年12月1日（火）

### (3) - 3 - 1 A L Tによる化学実験 (Chemistry experiment in English)

#### 1. 目的

A L Tによる英語での実践的な指導を経験する。科学研究において必要である英語の学習意欲を高めるとともに教科の枠を超えた学びを体験する。

#### 2. 研究内容・検証

##### 【研究内容・方法】

- (1) 実施日／場所： 令和3年1月21日(木) / 化学教室
- (2) 対象： 2年生理数科2クラス (各クラス1時間ずつ)
- (3) 内容： 「反応熱 (溶解熱と中和熱) の測定」  
～温度センサーとパソコンを用いた反応熱の測定～
- (4) 方法： A L Tが化学実験の指導を英語で実施した。  
英語の実験プリント、パソコンのソフトも英語バージョンで行った。  
A L Tが実験目的と方法、注意点をわかりやすい英語で説明した。  
生徒は温度センサーとパソコンを用いて温度変化のグラフを描き、反応熱を求めた。

##### 【全体を通しての生徒の感想】 (主なもの)

- ・英語だけの授業だったが、わかりやすい英語と説明で楽しかった。
- ・今日の授業は英語だったので嫌だった。
- ・一人だと分からないことも協力して進められたので良かった。英語が得意ではないが簡単な実験だったので理解しやすかった。
- ・まったく聞き取れないかと思っただけで意外としっかり聞き取ることができて良かった。
- ・簡単な英語だけでもみんなとちゃんと話せて楽しかったです。
- ・英語とすることで少し気が進まなかったが、頑張って理解することができ、楽しかった。
- ・説明の英語は理解できたがコミュニケーションのための話す英語を使うのがとても難しかった。
- ・後悔が多い。数少ない英語での実験をもっと大事にすべきだった。
- ・実験プリントを読んで理解するのは何とかができたけれど、先生の説明を理解するのは難しかった。
- ・化学のおもしろさは感じたが、教室内にいる人全員が英語で話さなければ意味がないように感じた。
- ・私はSSHの授業を受けたくこの学校を選んだのでA L Tの授業を受けることができて嬉しかった。熱化学の分野は吾手分野だが、実験を通して熱の出入りが観察できて良かった。



### 3. 今後の課題

A L Tによる化学実験は6年目になる。  
A L Tの丁寧でわかりやすい説明と本校が取り組んでいる「科学英語」の実施により、「説明の英語を聴くこと」「英文の実験プリントの読解」は多くの生徒ができており、十分に実験を進めることができている。  
しかしながら、A L Tとのやりとりで英語がなかなか出てこないという場面が多く見受けられた。また、生徒同士が「英語で話す」を意識しすぎて班内の会話が乏しかった。「伝えたいこと」を英語で表現する力を養う必要性を強く感じた。

### (3) - 3 - 2 A L Tによる生物実験 (Biology experiment in English)

#### 1. 目的

A L Tによる英語での実践的な指導を経験する。科学研究において必要である英語の学習意欲を高めるとともに教科の枠を超えた学びを体験する。

#### 2. 研究内容・検証

##### 【研究内容・方法】

- (1) 実施日／場所： 令和2年7月30日(木) / 生物教室
- (2) 対象： 2年生普通科理系生物選択者 ・ 2年生理数科生物選択者
- (3) 内容： 「酵素 (カタラーゼ) の性質」を実験で確認する。
- (4) 方法： A L Tが英語で実験の指導を行った。その際、A L T自作の実験プリント、PowerPointを使い説明した。  
実験はカタラーゼを用いて酵素の性質を理解する内容である。  
説明後、生徒は英語で書かれたプリントを見ながら実験を進め、結果・考察も英語で記録する。基本的に、授業中は全て英語で行う。

##### 【アンケート評価】

英語での実験指示はよく分かったか	よく分かった	少し分かった	あまりよく分かった	全く分からなかった
自分の英語を使う能力は向上したと感じたか	36.2%	53.2%	10.6%	0%
今回の経験で自分の英語学習の意欲は変化したか	向上した	やや向上した	変化なし	やや低下/低下した
	25.5%	36.2%	51.1%	0%
	向上した	やや向上した	変化なし	やや低下/低下した
	25.5%	51.1%	23.4%	0%

##### 【全体を通しての生徒の感想】 (主なもの)

- ・英語ということもあって、ペアとは普段の実験以上に協力ができ楽しかった。A L Tの先生のスライドもわかりやすく、より理解が深まった。
- ・初めて聞く英語の専門用語もあり、最初はよく理解できませんでした。けれど、ポキャブラリーも増えたし、先生に英語で質問も出来たため、有意義な時間になりました。
- ・最初、英語で実験をやりに少し心配でした。しかし、理解できたし、楽しむことが出来ました。加えて、酵素について理解が深まり、また、あらためて生物に興味を持ちました。



左写真：パワーポイントを用いて説明するA L T  
右写真：生徒とA L Tのやりとりは全て英語



### 3. 今後の課題

英語でのコミュニケーション、ディスカッションする力をさらに養う必要があると感じた。理科という教科で、このような英語の力を直接伸ばすことは困難である。しかし、普段の授業から、生物の様々な事象が「なぜ、そのようになるのか?」科学的理由と生物学的意義を考えさせ、生徒どうしがディスカッションする機会を増やし、創造力・表現力・共感力など基礎となる力を養うことが大切だと考える。

## (4) 【仮説5】に対する【研究Ⅳ】

### (4) - 1 第8回新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA

1. 目的 県内外のSSH指定校や高等学校、さらに、近隣の中学校の生徒が一堂に会して、課題研究の発表や質疑応答による「研究発表交流」、及び参加生徒が協力して実技課題に取り組む「生徒交流会」を行い、SSH校の課題研究の改善につなげるとともに、参加各校生徒の相互交流により、協働的な課題解決力を育成する。また、会の運営や進行を長岡高校の生徒が行うことにより、本校生徒の主体性および協働性を育成する。

2. 対象 県内外のSSH各校、高校、中学校生徒

今年度は、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から900人規模の発表会は実施できないため、代替措置は、各校の「代表グループ」の作品を相互に共有する取組とした。具体的には、県内SSH指定5校（長岡・新潟南・新発田・柏崎・高田）と例年の県外参加校である富山中部高校が、自校の代表グループの作品をDVD-R等にまとめ、他5校に送り合った。

本校では、各校の発表要旨を事前に生徒に配布し、SSHの時間に発表動画を視聴した。

### (4) - 2 小学生への出前授業

◎ 目的 (1) 地域の小学生に対して、実験体験を通じて、自然科学への興味・関心を持たせ、自然科学への理解を深めてもらう。

(2) 高校生が、実験の説明や指導を行うことを通じて、科学理論への理解を深め、論理的な思考力および表現力を高めるとともに、科学指導者としてのリーダー性を育成する。

#### ◎ 研究内容・方法

	第1回	第2回
日時	【新型コロナウイルス感染症のため中止】	令和2年11月20日（金）14:00～16:00
場所	長岡市富曽亀コミュニティセンター	長岡市立表町小学校
対象	富曽亀児童クラブ在籍児童1～3年生	長岡市立表町小学校 6年生18名
テーマ	-	天文部①：地震でビルがこんやくに！？ 生物部：探せ!!チリメンモンスター 化学部：ダイラタンシー現象とは？ 天文部②：回れ！クリップモーター
方法・手順	(a)自然科学系クラブの生徒達12名が理科の4分野（物理・化学・生物・地学）について、実験理論及び実験操作の説明、また、小学生の実験操作の補助を行う。 (b)4つの実験ブースを作る。1つのブースを高校生3名が担当する。小学生を4班に分け、各実験ブースを20分間程度でローテーションしながら、小学生全員がすべての実験を行うことができるようにする。 (c)実験ブースごとに実験手引き書を作成し、そのプリントに従いながら説明を行う。 (d)児童にはあらかじめ「出前実験」の表紙を配付しておき、すべてのブースでの実験を終了した後、4枚の実験書を表紙に挟み込み、保存版の実験冊子を作成する。	



#### ◎ 検証およびその結果

(1) 本校生徒および児童館職員に対する調査

Q 今回の取り組みによって、自分（高校生）にどのような力がついたと思いますか。

身についた力	今回（R02）	前回（R01）	前々回（H30）
目的に応じたコミュニケーションがとれる力	1位	1位	1位
表現力	1位	1位	3位
チームワークを活用する力	3位	1位	2位
知識を応用する力	4位	7位	-
リーダーシップを発揮する力	5位	7位	-

(2) 小学生に対する調査 … 実施後、参加した小学生に対して次のようなアンケートを行った。数値は%

Q1 楽しかったですか。		Q2 今回のような機会はこれからはあったほうがよいですか。		Q3 身の回りのことになぜだろうと考えることが多くなると思いますか。	
とても楽しかった	94.4	ぜひまたあったほうがよい	100	以前より考える	94.4
楽しかった	5.6	あったほうがよい	0	以前と同じく考える	5.6
あまり楽しくなかった	0	どちらかというとなくてもよい	0	以前と同じく考えない	0
楽しくなかった	0	なくともよい	0	以前より考えない	0
無回答	0	無回答	0	無回答	0

(3) 表町小学校出身の本校在学学生に対する調査

表町小学校6年生在籍時に、本校の出前実験講座を経験した生徒に対して以下のアンケートを行った。

Q 出前実験講座が長岡高校への進学に影響があったか。

①主な理由になった0 (1) ②理由の1つになった1 (0) ③理由にはなっていない4 (4)

Q 次のことについて、どう思いますか。

自分が科学について	全くそう思う	そう思う	あまり思わない	全く思わない
学んでいるときは楽しい	0 (2)	5 (3)	0 (0)	0 (0)
本を読むのが好き	1 (1)	1 (3)	3 (1)	0 (0)
問題を解いているときが楽しい	0 (1)	3 (4)	1 (0)	1 (0)
知識を得ることは楽しい	1 (1)	4 (4)	0 (0)	0 (0)
学ぶことに興味がある	1 (1)	4 (4)	0 (0)	0 (0)
出前実験講座について	全くそう思う	そう思う	あまり思わない	全く思わない
小学生の期待・要望に込えている	2 (2)	3 (3)	0 (0)	0 (0)
小学生が理科に興味をもつきっかけになる	4 (4)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
小学生が今後の理科の授業に活かすことができる	2 (3)	1 (1)	2 (1)	0 (0)
今後も続けた方がよい	3 (4)	2 (1)	0 (0)	0 (0)

数値は人数。( )内は前年度数。

第3期SSHから訪問先を増やし、表町小学校の1校から、富曾亀児童クラブでの実施も加えている。理科の内容は、教科書の中だけの世界に思われがちだが、本当は毎日の生活のふとしたところにも理科があり、それが役に立っていることを伝えるように工夫した。富曾亀児童クラブではまだ理科を履修していない小学校低学年の児童が対象となり、高校生生徒には年齢層に応じた分かりやすい言葉で現象を説明し、さらに興味を持たせ、自分達でもっと追求したいと思うようになることを目標とし指導した。各班では小学生にどう説明するか考え、うまくいくように何回か話しながら実験をする練習をした。これは、生徒達のプレゼンテーション力の向上になるとともに、内容の深い理解を促すことも期待できる。残念ながら、新型コロナウイルス感染症のため春先に一斉休校になった影響で、本校、児童クラブに通う富曾亀小学校とも授業を実施することになり、富曾亀児童クラブでの実施は中止になり、表町小学校のみの実施となった。(1)の結果では、生徒の結果では、コミュニケーション力、表現力、チームワーク、上位であり、ここ数年は同じ傾向である。小学生に対して、チームワークを活用しながら自分たちの話を上手に表現し伝え、その時にどう伝わっているかを観察洞察し、上手に伝わらなかった場合は、その時の状況を的確に判断し行動できる力がついたと考えられる。科学指導者としてのリーダー性の育成の点から見て、目的通りの生徒像の育成ができているものと考えられる。(2)の結果からは、小学生からは高い評価をもらっている。小学校ではこの企画を6学年の年間行事としてもらっており、担当教諭からは、児童がこの行事を本当に楽しみにしていると同っている。小学生の感想にも「身の回りの力や不思議についてもっと知りたくなりました。」などの記載が毎回多く見られ、中には「長岡高校に入りたくなりました。」など進学への影響が見られるような記載も見られた。(3)では表町小学校6年生の時に前出実験講座(実施3回目)を体験した本校在校生5名(普通科5名)に当時のことについてのアンケート調査を行った。前年度と同等な結果で、全体的に「全くそう思う」「そう思う」の回答が多く見られる。回答者が少数であり、これだけで全体傾向をつかむことは難しいが、実験内容は印象深く全員がよく覚えていた。特に帰宅後に当日行った実験を家族に紹介した思い出などの記載があった。この事は、出前実験講座が科学に対する前向きな姿勢を小学校の時期に醸成することに成功しており、本校への進学に影響を与えた主な要因であると分析できる。(2)との結果とも合わせると、目的どおりサイエンスの普及といった成果を達成できたと考えられる。

### (4) - 3 中学生への模擬授業（理数科説明会）

1. 目的 中学生とその保護者を対象に本校理数科の説明会および模擬授業を行い、科学への興味・関心を高め、本校理数科およびSSHの魅力を発信する。

2. 内容 令和2年8月18日（火）

9:20~10:00 本校全体および理数科説明会 10:15~10:55 模擬授業

11:05~11:35 在校生との懇談会

【参加者】 中学生130名 保護者・中学校教員37名(昨年 中学生143名, 保護者・中学校教員89名)

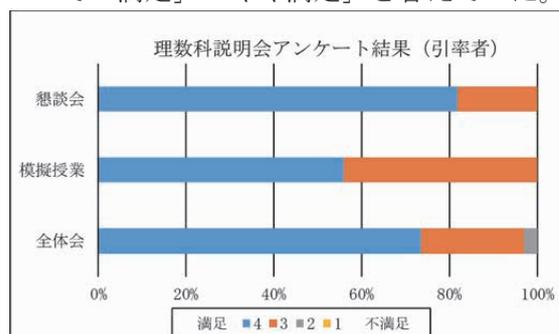
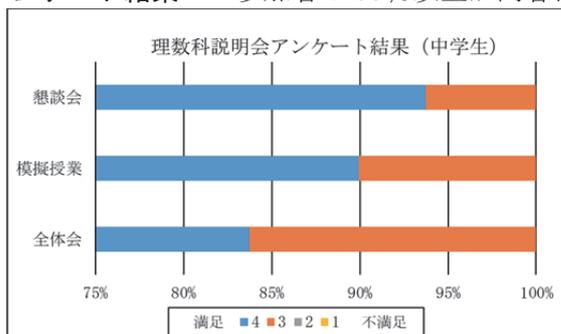
【模擬授業】 数学, 理科(物理・化学・生物)の4講座を開講し, 中学生は当日指定された授業を受講する。

- ・数学：高校で学習する数学の授業を体験し, グループ学習を行った。
- ・物理：台車の落下実験を通してその法則について学ぶ。講師は, 天文部の生徒が担当した。
- ・化学：大気圧に関する模擬実験を行った。講師は, 化学部の生徒が担当した。
- ・生物：ニワトリの心臓の解剖実験を体験する。講師は, 生物部の生徒が担当した。

【在校生との懇談会】 中学生を4つの教室に分け, 各教室に理数科1, 2年生を数名ずつ配置した。前半は, 在校生が高校生活や理数科の特徴, 高校受験に向けてのアドバイスを話した。後半は, 中学生を6~7人の班に分け, 各班内で在校生が中学生や保護者からの様々な質問に対して丁寧に答えた。会の企画から進行までの全てを在校生が行った。



3. 事後アンケート結果 参加者の95%以上が内容について「満足」・「やや満足」と答えていた。



4. まとめ 新型コロナウイルス感染症への対策で制限を受けることが多い中で, 教員・在校生が工夫を凝らし, さまざまな切り口から理数科の魅力を伝えられるように努めた。昨年並みに多くの中学生が参加し, 引率者側からは開催されたことに関して感謝する声も聞かれた。中学生からは「理数科にしかない特別な行事がたくさんあると分かりました。病院への見学や発表をするのも大変だと思うけれど, 将来のためにたくさんのことを経験するのは面白いなど, 聞いて思いました。」などの感想が寄せられ, 本校に対する期待の大きさを感じるとともにSSHの重要性を再確認した。

### (4) - 4 長高科学祭 (ちょうこうかがくまつり)

今年度は本校文化祭の外部公開を中止としたため, この取組も中止となった。

### (4) - 5 長岡地域理科教育センターとの連携

地域の小・中学校との関わりにおいて, 平成29年度より, 長岡市教育委員会「長岡地域理科教育センター」と連携を始めた。県内に14地区ある小・中学校の理科教育研究・普及を行う「新潟県地区理科教育センター」の一つである。そこを起点として長岡市内の小・中学校と交流を図ることは, 地域の理数系教育の振興と科学技術系人材育成の促進につながる。例年の取組は以下のとおりである。

1. 新潟県SSH生徒研究発表会への中学生の参加
2. 中学生科学研究の支援
3. 地域の科学講座への支援

今年度は新型コロナウイルスの影響で例年の取組を中止とした。

#### (4)-6 SSHハイ自然科学研修

◎ 目的 世界的に特徴のある自然環境をもつハワイにおいて、生物・火山・気象・天体観測等のフィールドワーク、先端科学技術体験、海外大学での研修及びその事前事後研修を通じ、科学技術系人材に必要な「観察技能」と「思考力・表現力等」を育成するとともに、現地高校生との交流を通じて、異文化理解や自然環境理解、国際的な視野を持たせる。前年度以上に現地で発言する場を増やす事や、現地でのグループ研究課題を与える事により、より主体的に研修に参加できるようにする。この研修によって、課題解決力を育成し、海外の情報を的確に理解し情報を適切に伝えるためのコミュニケーション能力を高めることにより、グローバルな視点と国際感覚を持ったリーダーとしての素養を育成する。

##### ◎ 概要

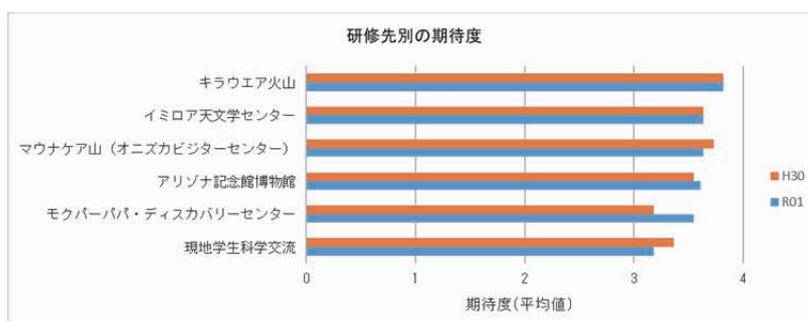
- (1) 実施期間 令和2年2月25日(火)～令和2年3月2日(月)(5泊7日)
- (2) 参加者 生徒…1・2年生の希望者10人(1年9名, 2年1名) 教員…2名(理科教諭, 英語教諭)
- (3) 研修先
  - ① キラウエア火山国立公園実習
  - ② モクパーパパ・ディスカバリーセンター
  - ③ イミロア天文学センター・ハワイ固有植物庭園
  - ④ マウナケア山(オニヅカビジターセンター)での実習
  - ⑤ ハワイ大学マノア校学生との科学交流と課題研究のプレゼンテーション
  - ⑥ アリゾナ記念館・戦艦ミズーリ記念館・太平洋航空博物館
- (4) 現地での課題研究(理数科生徒のみ)  
前年度実施「キラウエア噴火による大気汚染の影響について」の追研究

##### ◎ 事前学習と事後報告会

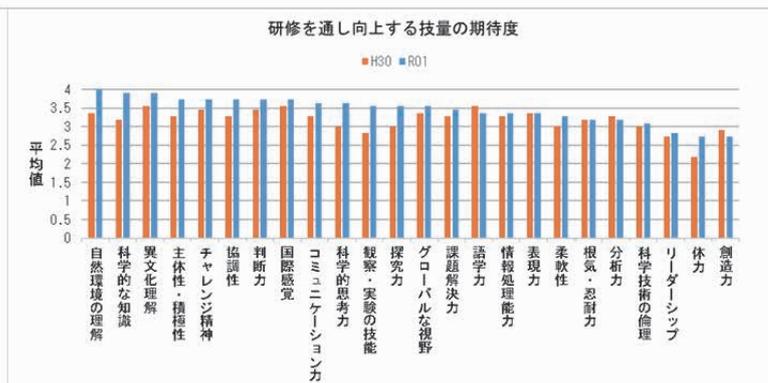
- (1) 事前学習…全13回実施
  - ・12月中旬～1月上旬  
ハワイの概要(地理, 気候, 環境)等の調べ学習  
火山, 岩石, 鉱物, プレートテクトニクス, 天体観測に関する研修に関する研修(本校理科教員)
  - ・1月中旬  
ハワイの歴史・文化・長岡市との交流についての研修(長岡市国際交流協会の講師による講義)
  - ・12月後半～2月下旬  
英語でのコミュニケーション指導(本校英語科教員)  
英語での課題研究プレゼンテーション(長岡技術科学大学大学院生, 留学生)
- (2) 事後学習及び報告会
  - ・3月下旬 各参加者の研究レポート提出
  - ・4月中旬 研究テーマごとのポスター, プレゼンテーション資料作成
  - ・8月20日(火) 中学生対象の本校オープンキャンパスでのポスター発表
  - ・9月2日(水)～9月8日(火) 本校文化祭(文化部 week)でポスター発表

##### ◎ 実施前アンケート

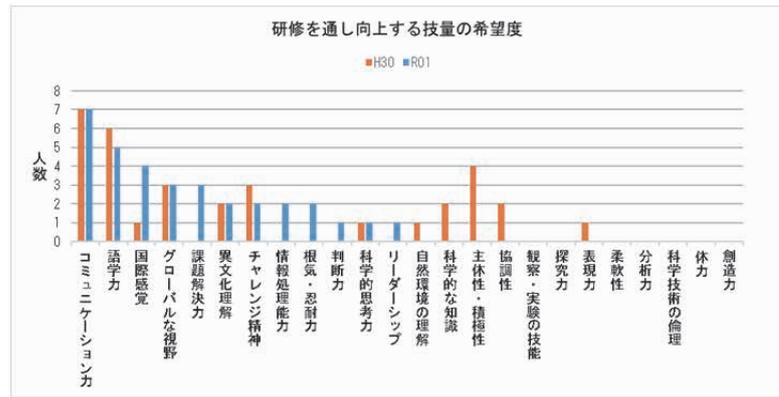
- (1) 各研修先の期待度を4段階で評価させ、その平均値を示す。



- (2) 研修を通して各技量が向上する期待度を4段階で答えさせ、その平均値を示す。



(3) 研修を通して、自分自身の中で最も向上させたい希望する技量を複数回答であげさせた。



(1) からは、フィールドワーク系の訪問先の期待度が昨年度同様に高い。日本では見られない自然環境に触れることを楽しみにしていることがわかる。またモクパーパ・ディスカバリーセンターの数値が昨年度より増加した。逆に現地学生科学交流の数値は減少した。参加者募集の説明会で各施設での研修内容をより具体的に提示したことで研修のイメージ付けができ、期待度が増加した一方で、科学交流での英語を使ったプレゼンには不安を感じていると考えることができる。

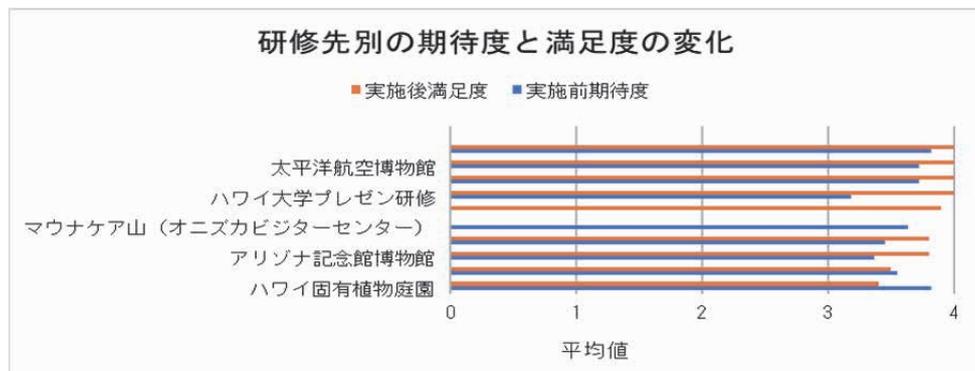
(2) からは「自然環境の理解」「科学的な知識」「科学的思考力」「観察・実験の技能」の数値が昨年度より増加した。(3) からは「国際感覚」「課題解決力」をあげる生徒が昨年度より多くなった。(1) と同様に説明会での各施設の研修内容の具体的な提示のしたことで研修のイメージ付けができてきていることによるものと考えられる。

今後の自然科学系の事前研修や本研修が終了した後で、生徒の感覚がどう変化したかを調査し、この研修の効果の検証を行った。

### ◎ 実施後アンケート

#### (1) 各施設の実施前の期待度、実施後の満足度の変化

今回訪問した各研究施設について、実施前の期待度と実施後の満足度を、それぞれ4点満点で評価した平均点の変化を示す。

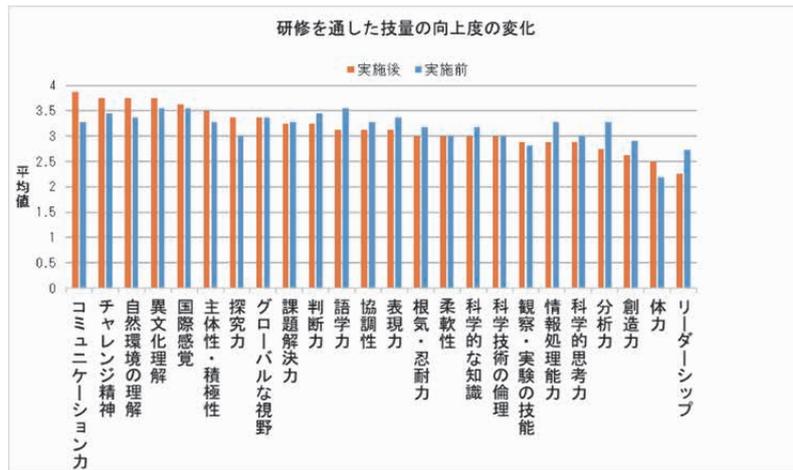


なお、今回の研修の目的地であったマウナケア山は、山頂での新規望遠鏡工事のためアクセス道路が封鎖になり、オニヅカビジターセンターへの移動が困難になった。直前まで実施方法を検討してもらったが、スケジュール的に無理になったため、訪問先としてリチャードソン黒砂海岸を追加した。天体観測はホテル周辺で実施した。

ほとんどの地点での数値が増加した。特にハワイ大学でのプレゼン研修の数値が大幅に増加しており、最初不安に思っていた生徒も、実際の体験度を上昇させたと考えられる。一方で、昨年度数値が大幅に増加したモクパーパ・ディスカバリーセンターでの数値が減少している。初日であり、時差や耳が慣れていないためと思われる。昨年度も初日の研修先の数値が大きくなかった。また、ハワイ固有植物庭園は実際に管理された施設では無く、イミロア天文学センター周辺で生育している植物を観察するだけであり、生徒の印象も薄く、数値が減少した。

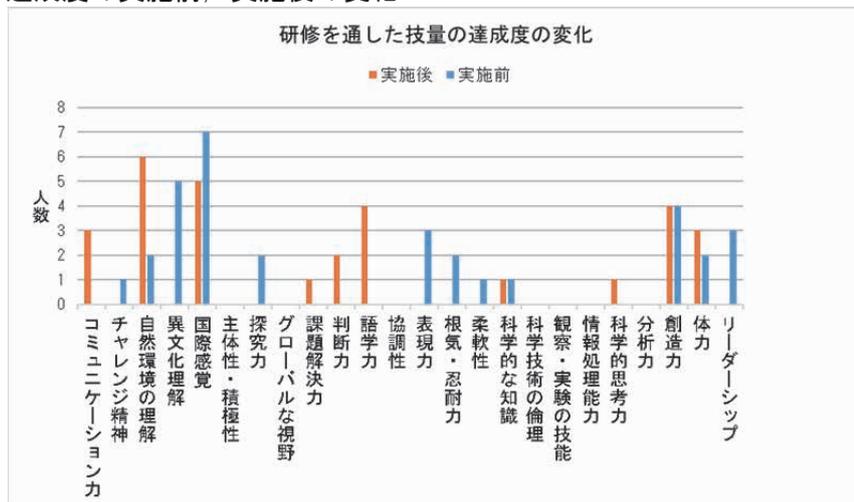
#### (2) 技量の向上度の実施前、実施後の変化

今回の研修を通じた技量の向上に関して、実施前の期待度と実施後の向上度の変化を、それぞれ4点満点で評価した平均点の変化を示す。

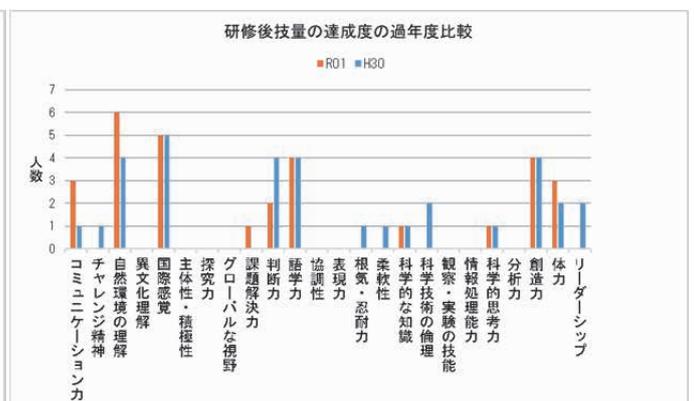
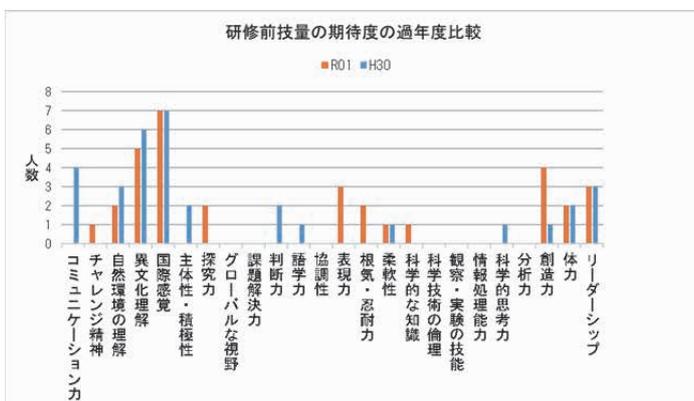


研修後で「コミュニケーション力」「チャレンジ精神」「自然環境の理解」「探究力」「主体性・積極性」の数値が大きく上昇した。また「国際感覚」「異文化理解」「グローバルな視野」「課題解決力」の数値は大きいままであり、本研修の目的は達成できたと考えられる。しかし、現地での講義・実習内容の関係で、「観察実験技能」を高めることはできなかった。

### (3) 技量の達成度の実施前、実施後の変化



研修前の「異文化理解」「表現力」「根気忍耐力」「リーダーシップ」等の数値が低下し、研修後には「コミュニケーション力」「自然環境の理解」「判断力」「語学力」等の数値が上昇した。これはハワイ大学での研修の効果が表れているものと考えられる。



以上の結果を前年度データと比較すると、研修後の項目毎の数値にはあまり大きな変化は見られず、本校の海外研修においては一定の効果が見られると思われる。一方で数値が低下した項目は、研修前の数値比較を見ると、今年度参加した生徒に見られる特徴であり、年度間の格差であるか、生徒募集時のアナウンスの影響であるか、今後検証をしていく必要がある。

## ◎ 前年度の改善策の検証

前年度の研修実施により判明した問題点に対する改善策を踏まえ、今年度の研修を計画実施した。この事の検証を行う。

問題点 「現地高校生との交流における主目的の不一致」

本校の現地高校生との交流の主目的は、生徒が自身の研究成果を発表しディスカッションを行うことと考えてた。しかし受け入れる側の条件は、どの高校であっても日本人と日本語での交流が主目的である。今年度は長岡高校の紹介と雪国の生活を発表させたが、文化的な交流にとどまり、本校の目的である科学的な交流を達成できるとは言い難い。

改善策 高校生との交流を廃止し、ハワイ大学マノア校の学生（大学院生）との交流も含め、プレゼンテーションの指導をしてもらう。生徒2～3名に学生1名を配置し、最終的に自身の課題研究の発表を仕上げ全体での発表を行い、他の学生からもコメントしてもらう。

検証 初めての試みで手探りの状態で計画していった。課題研究でのテーマ設定とグループ化の可否、発表資料の英文化等で心配な面も多々あったが、本校英語科教員の授業での指導成果による生徒の技量、長岡技術科学大学の大学院生・留学生からの指導もあり、最初心配していた生徒も研修後には一番楽しかったとの感想が聞けた。一方で国内で技大学生から指導を受けたことで、現地で学生が指導する内容が無くなってしまった生徒もあり、国内外での学生による指導のバランスを調整する必要がある。また、技大生が熱心に指導することで予定した時間を大幅に超過してしまった。学生の人数やスケジュールも検討していく必要がある。



## ◎ 令和2年度SSHハワイ自然科学研修について

例年通り2月下旬から参加者10名、引率2名、5泊7日の日程で実施する予定であったが、計画策定の段階で新型コロナウイルス感染症のため、日本及びアメリカ合衆国への出入国が制限されたことにより、実施が不可能であると判断し、中止することとした。

# (5) 科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法

## (5) - 1 科学系クラブ等の活動状況・科学オリンピック等への参加状況

現在本校では科学系クラブとして、「化学部」・「生物部」・「天文部」・「数学部」・「物理愛好会」がある。「化学部」・「生物部」・「天文部」は新潟県高等学校文化連盟に参加し、新潟県自然科学系クラブの大会へ参加するとともに、様々なコンテスト・発表会などに積極的に参加している。新型コロナウイルスの影響で直接人が集まる文化祭等では中止になったが、オンライン発表会や講義などの参加が増えた。今後も日常の活動を活発にしていきたい。

### ■研究発表会への参加

- 第10回 新潟県高等学校自然科学系クラブ中間発表会及び研修会 令和2年8月30日(日)  
参加者 化学部8名、生物部9名(計17名)  
講演会:「良い研究とはどのようなものか」長岡科学技術大学 中山忠親教授  
各校活動紹介発表 生物部が発表。
- 第12回 新潟県高等学校総合文化祭 自然科学系クラブ活動報告・研究発表会 令和2年12月26日(土)  
参加者 化学部7名、生物部9名、天文部23名(計39名)  
活動報告部門:生物部、天文部・・・共に優秀賞  
口頭発表部門:生物部 最優秀賞 ⇒ **令和3年度 全国高総文祭へ進出決定**  
ポスター発表部門:生物部 発表
- 日本学生科学賞 **新潟県審査 最優秀賞**「チリメンカワニナの研究Ⅱ」  
**中央予備審査 → 中央最終審査へ**  
優秀賞「強力な冷却剤の研究」  
奨励賞2件「滑りにくさの研究」、「続・長高御手洗消臭計画」

- アジア・太平洋地域の高校生科学研究に関する国際会議（動画による参加）  
**インドネシアで開催「The 9th Asia Pacific Conference of Young Scientists」**  
**物理部門2位（17チーム中） 金賞（GOLD AWARD）受賞**
- 筑波大学主催 朝永振一郎記念「科学の芽賞」出品 「精油の作業課題への影響」
- 京都大学ポスターセッション2020 出品 生物部生徒の研究

#### ■小・中学生などへの普及活動

- ・出前授業 化学部・天文部・生物部などの生徒が参加 今年新型コロナのため年1回
- ・長高科学祭 新型コロナのため、今年度は文化祭が中止となり活動できなかった。
- ・中学生対象模擬授業 8月の理数科説明会時に化学部・生物部・天文部に所属する生徒が理科実験の授業を実施した。

#### ■科学技術コンテストなどへの参加

- 高校生科学技術チャレンジ 数学課題研究 出品2件
- 新潟県統計グラフコンクール 本校5点 出品
- 科学系オリンピック等への参加状況
 

化学グランプリ	11人	(R 1 0人 H30 7人 H29 7人)
日本生物学オリンピック	7人	(R 1 21人 H30 17人 H29 17人)
日本数学オリンピック	1人	(R 1 5人 H30 6人 H29 2人)
- 新潟県高校生理数トップセミナー（兼 科学の甲子園新潟県予選）  
 理数学力コンテストにて最高得点 ⇒ **第10回科学の甲子園全国大会へ出場決定**
- かずさDNA研究所主催「かずさの森DNAキャンプ」1名参加（本校から2名申込）
- 東北大学 「科学者の卵 養成講座」1名参加（自己推薦書による参加）
- 高校生ICTカンファレンス in 新潟 本校より3名参加  
 1名県代表へ選抜される ⇒ 高校生ICTカンファレンス全国サミット参加
- 新潟大学 サイエンスセミナー オンライン in ウィンター 参加  
 天文部：「地下から宇宙の謎に迫る！」令和3年1月15日（金）  
 生物部：「遺伝子とは何か？～その実態と働き方の不思議」令和3年1月20日（水）
- 2020 新潟大学理学部出前講義 夢・化学21 参加  
 化学部：「ゲルの芳香剤を作ろう！」令和2年12月8日（火）

## （6）その他

### （6）－1 講演会及び特別講義の開催

コロナ禍において、今年度は次のような講演会及び特別講義を行った。

- SSH講演会（2年生理数科・理系対象）  
 期日 令和2年10月7日（水）  
 講師 帝京大学特任教授 東京大学名誉教授 浅島 誠 様  
 演題 「生命科学の現状と課題」
- SSH特別講義（2年生文系対象）  
 期日 令和2年10月9日（金） オンライン  
 講師 東京大学大学院人文社会系研究科文学部  
 教授 加藤 陽子 様 「歴史を学ぶということ ― 日本近現代史」  
 准教授 村 和明 様 「未来に向かって歩き出す」
- 意識啓発講演会（1年生対象）  
 期日 令和2年10月12日（月）  
 講師 長岡技術科学大学准教授 山本 麻希 様  
 演題 「夢を叶える生き方のヒント」
- SSH特別講義（1年生全員対象）  
 期日 令和3年1月28日（木） オンライン  
 講義① 長岡技術科学大学教授 小笠原 涉 様（技術科学イノベーション専攻）  
 講義② 長岡技術科学大学教授 上村 靖司 様（機械創造工学課程・専攻）

### （6）－2 先進校視察

#### ■学校訪問

例年、県外の先進校を3校（1泊2日）で訪問していたが、コロナ禍のため中止とした。

■研究会及び他校発表会への参加

コロナ禍ではあったが、教員の指導力向上や自校の改善点や方向性の発見につなげることを目的として教員を派遣した。

- 新潟県立教育センター 「令和2年度課題研究指導法講座」  
令和2年12月1日(火) 教諭2名(理科)
- 新潟県立新発田高等学校 「Science Study I」「Science Literacy II」(英語発表) 公開授業  
令和2年12月8日(火) 教諭1名(英語科)
- 新潟県立新発田高等学校 「Science Study II」「Data Science&Study II」 学年発表会公開授業  
令和2年12月24日(木) 教諭1名(国語科)

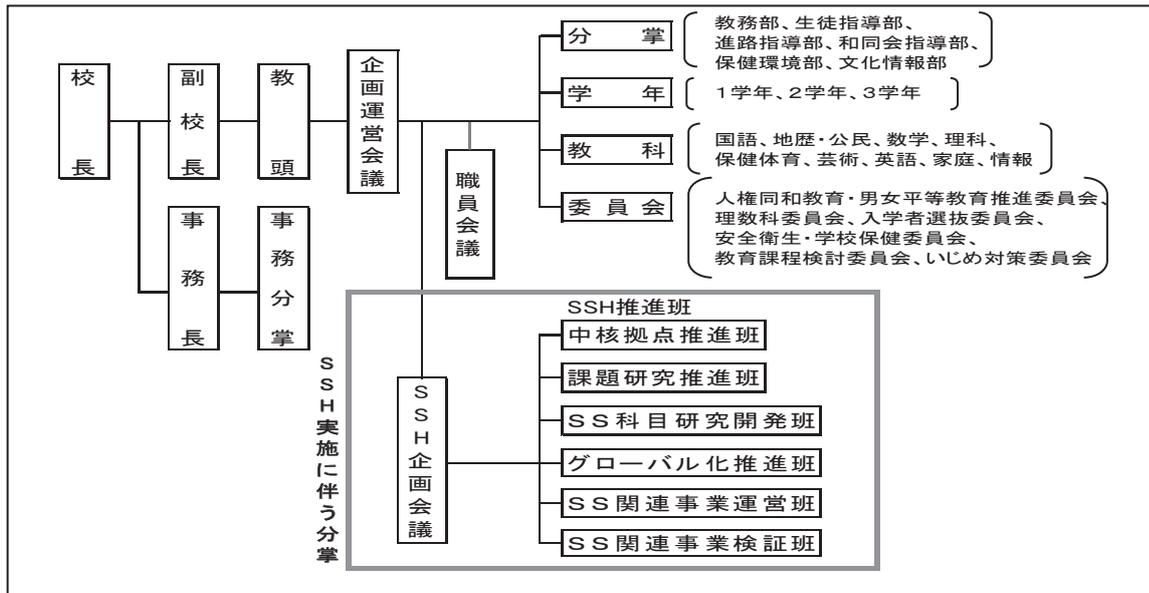
(6) - 3 本校への視察

今年度は以下のとおり視察に来ていただいた。本校の取組の説明や授業見学及び質疑応答を行った。本校としても情報交換ができ、大変有意義な時間となった。

- 令和2年11月9日(月) 栃木県立栃木高等学校 教諭2名来校
- 令和3年2月25日(木) 宮城県仙台第一高等学校 来校予定であったが中止となった。

# 4 校内におけるSSHの組織的推進体制

本校におけるSSHの推進体制を次に示す。



SSHの指定にあたり、従来の校務分掌に加え、上図に示されるSSHに伴う分掌を設定し、すべての教員を配置している。SSHの取組については、基本的にこのSSHに伴う分掌上の各班が中心となって、改善しながら進めている。SSH企画会議は本校におけるSSH事業の企画・調整等を行う。校長、副校長、教頭、教務主任、進路指導主事、学年主任、数学科主任、理科主任、英語科主任、理数科主任、理数科副主任で構成される。このことにより全校での推進体制を強化している。会議の時間は1週間の時間割の中に設定されており、毎週1回の会議をもっている。SSH企画会議のメンバーは各SSH推進班の班長となっており、SSHに関わるさまざまな取組について、その取り組み状況を企画会議に報告し、確認しながら運営にあたっている。さらに、全職員による推進体制を確実なものとするために、毎月開催される定例の職員会議にて『SSHに関する連絡』として確認を行っている。

このような体制により、本校ではSSHに関わる取組について、企画から運営まで全職員が関わる形で推進することができている。

運営指導委員会： 運営指導委員の氏名及び今年度の開催日時 [④ 関係資料] に記載

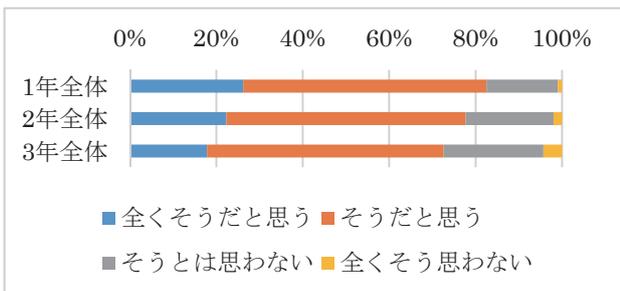
# 5 実施の効果とその評価

## (1) 生徒を対象とした科学に関する調査について

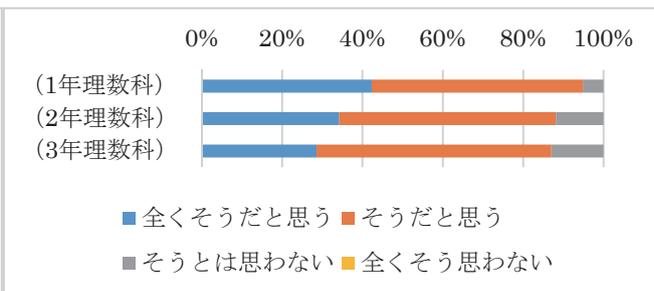
年度当初に実施している科学に関する調査について、この春卒業する生徒の3年間を経年分析した。

○科学に関する調査（全5問）※ このアンケートでは、科学に関する様々な事柄についてのあなたの考えをたずねます。科学とは、学校や学校以外（例えばテレビ）で出会う、宇宙科学、生物、化学、地球科学あるいは地理、物理に関連する事柄を意味します。

### (1) 科学の話題について学んでいる時は、たいてい楽しい

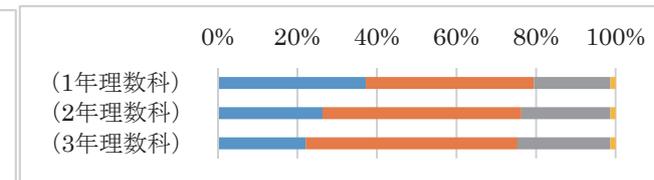
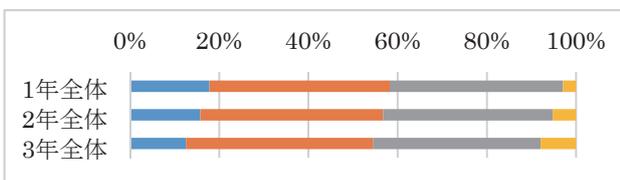


学年全体では、低下している様子が見られる。そこで8クラスのうち2クラスに相当する理数科について分析した。

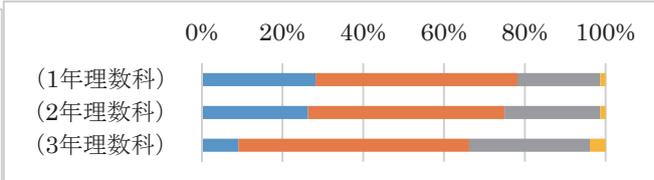
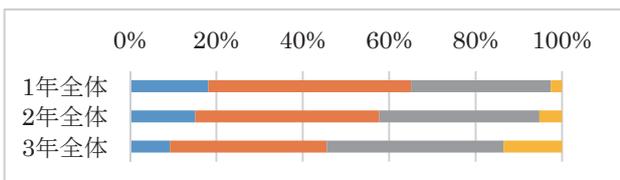


「全くそう思わない」はいないままだが、理数科全体としてもやや低下していることが読み取れる。

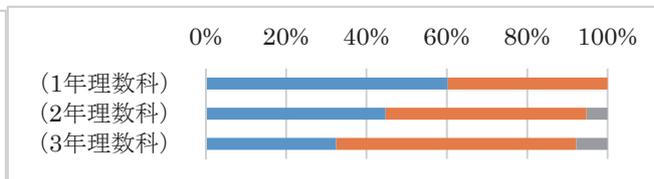
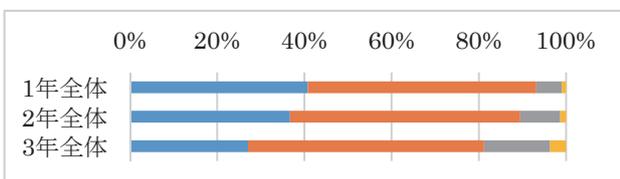
### (2) 科学についての本を読むのが好きだ



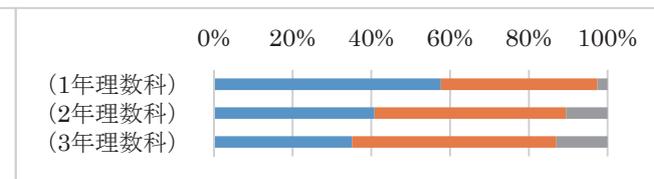
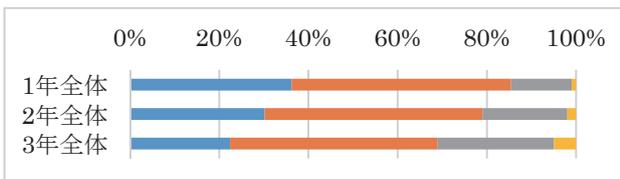
### (3) 科学についての問題を解いている時は楽しい



### (4) 科学についての知識を得ることは楽しい



### (5) 科学について学ぶことに興味がある



全ての問い・対象についても低下の状況が読み取れる。今後、この要因について分析していく必要がある。

## (2) SSRI・SSRA開始時の論理的思考力調査

1年生は年度初めに論理的な力を検証することになっている。検証には「特定の課題に関する調査（論理的な思考）」（平成25年3月 国立教育政策研究所 教育課程研究センター）を活用し、その調査結果の数値と本校生徒の数値を比較する。なお、本年度は一昨年と今年の1年生との比較を行う。問題は昨年同様2問とする。

### ① 人間開発指数について

出題のねらい) 本問は、論理的な思考の活動としては「仮説を立て、検証する」ものであり、問題の趣旨としては「事象の関係性や構造を捉え、仮説を立てたり、検証したりできるかをみる」ものである。

【令和2年4・6月実施】 ( )は今年の1年生, (( ))は一昨年の1年生。単位はポイント。

	全国	1年普通科	1年理数科	1学年全体
正解	34.0	51.3(47.1)((49.8))	63.3(40.0)((74.0))	54.2(45.3)((55.8))
2問正解	31.2	34.2(35.1)((32.0))	34.2(46.3)((19.5))	34.2(37.9)((28.9))
1問正解	21.6	11.7(15.3)((13.9))	2.5(10.0)((6.5))	9.4(14.0)((12.0))
無解答	2.4	3.8(2.5)((2.6))	1.3(3.8)((0.0))	3.1(2.8)((1.9))

普通科の全問正解者の割合は過去最高。1学年全体では昨年よりアップし、一昨年と同様の傾向となった。理数科の生徒たちの方がより「仮説を立て、検証する」姿勢に長けているようだ。

### ② カレンダーの曜日

出題のねらい) 本問は、論理的な思考の活動としては「②必要な情報を抽出し、分析する」ものであり、問題の趣旨としては「自然科学に関する文章から情報を的確に読み取り、それを基に推論することができるかどうかみる」ものである。

問1 【令和2年4・6月実施】 ( )は今年の1年生, (( ))は一昨年の1年生。単位はポイント。

	全国	1年普通科	1年理数科	1学年全体
正解	28.4	58.8(51.7)((50.9))	63.3(65.0)((68.8))	59.9(55.0)((55.4))
1問不正解	71.5	31.7(35.1)((32.2))	35.4(27.5)((15.6))	32.6(33.2)((28.8))
それ以外	0.0	10.4(13.2)((8.3))	2.5(7.5)((11.7))	8.5(11.8)((9.1))
無回答あり	0.1	2.9(5.0)((3.5))	0.0(2.5)((3.9))	2.2(4.3)((3.6))

ここで  
100%

問2 【令和2年4・6月実施】 ( )は今年の1年生, (( ))は一昨年の1年生。単位はポイント。

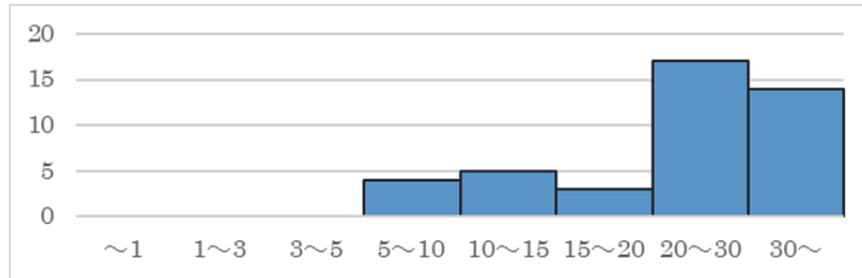
	太陽	月	火星	水星	木星 (正解)	金星	土星	その他	無解答
全国	3.7	2.7	9.9	9.0	51.0	6.4	7.9	0.9	8.5
普通科	4.6 (2.9) ((6.5))	1.3 (2.5) ((0.9))	9.6 (11.3) ((7.8))	4.2 (3.8) ((6.1))	61.9 (53.6) ((45.9))	2.9 (2.5) ((5.2))	5.0 (8.8) ((6.1))	0.4 (0.0) ((0.0))	10.0 (14.6) ((21.6))
理数科	2.5 (1.3) ((1.3))	1.3 (1.3) ((2.6))	15.2 (13.8) ((6.5))	3.8 (2.5) ((6.5))	74.7 (52.5) ((61.0))	0.0 (3.8) ((2.6))	1.3 (8.8) ((6.5))	0.0 (0.0) ((0.0))	1.3 (16.3) ((13.0))
1学年全体	4.1 (2.5) ((5.2))	1.3 (2.2) ((1.3))	11.0 (11.9) ((7.5))	4.1 (3.4) ((6.2))	65.1 (53.3) ((49.7))	2.2 (2.8) ((4.5))	4.1 (8.8) ((6.2))	0.3 (0.0) ((0.0))	7.9 (15.0) ((19.5))

問1は昨年、一昨年と同様高い正解率であり、特に普通科は過去最高値である。問2は両学科とも国立教育政策研究所調査の正解率を大幅に超えている。年々正答率が上がっており、無回答も減少してきている。

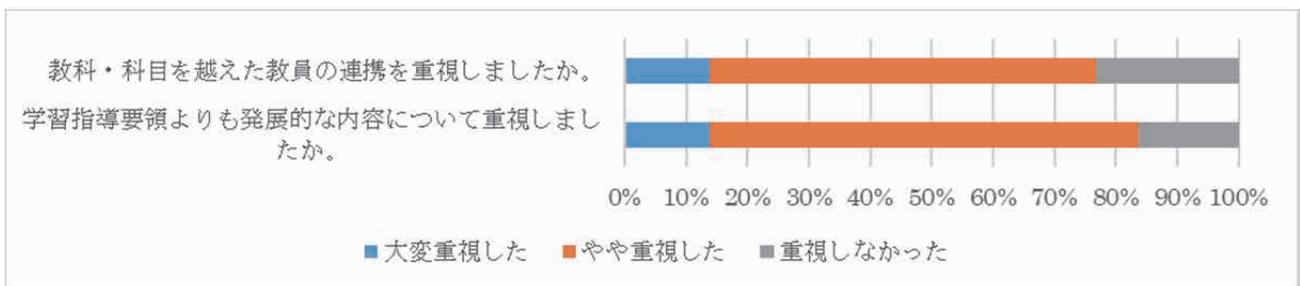
### (3) SSH教員アンケートを実施して

年末にJST提出用のアンケートを実施しているが、対象は一部の職員に限られるため、今年度は本校の職員全体にアンケートを実施することで、SSHに対する職員の捉え方を知る機会を設けた。<()は問いの番号>

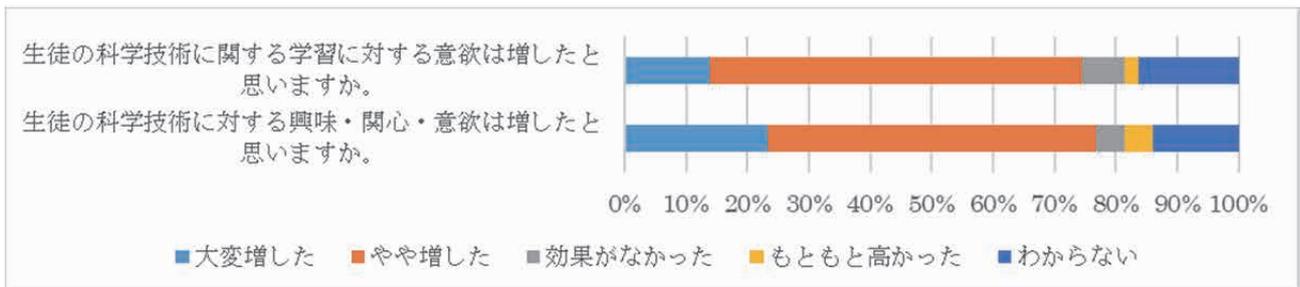
問2 本校職員の年齢構成について（アンケート回答者のみ）



問4 問5 SSHの取組において、



問6 問7 SSHの取組に参加したことで、



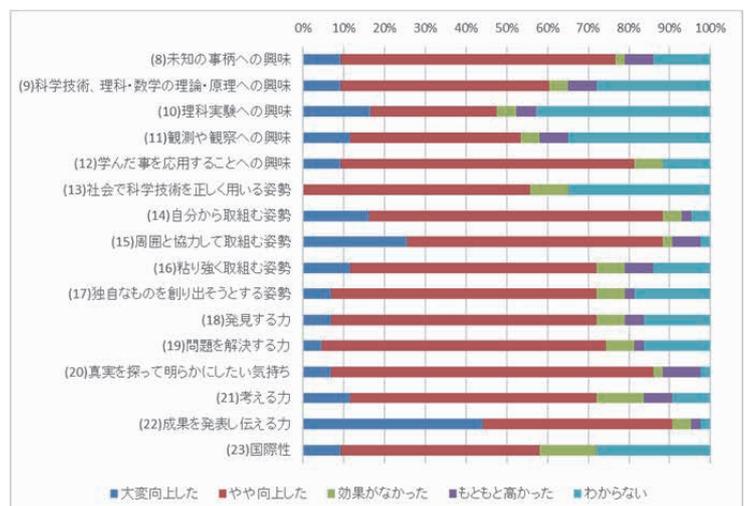
多くの職員が、自発的に創造的な授業を実践しようとしており、また生徒の意欲増進を実感している。

問8 SSHの取組に参加したことで、生徒の学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上したと感じますか。

問6や問7での内容を具体的に問いかける内容であり、多くの職員が前向きにとらえている。

割合が最も高いのが(22)成果を発表し伝える力であり、発表できる形まで創り上げようという姿勢が身につけている。

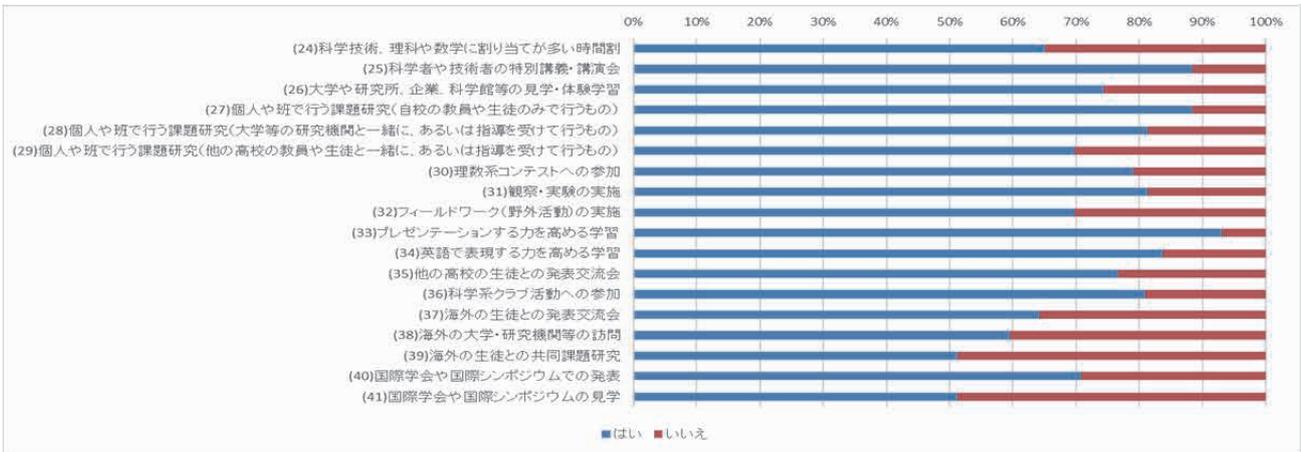
(14)の自主性や(15)の対話的な姿勢、また(20)真実を探ってみる気持ち、な



どの割合が高いのは、新しい学習指導要領にある「主体的・対話的で深い学び」に対応していることがうかがえる。

一方で(13)の社会で科学技術を正しく用いる姿勢、が大変向上したととらえる職員はゼロであり、研究倫理に関する指導が今後の本校のテーマとなろう。また、(10)の理科実験への興味や(11)の観測や観察への興味を向上させるために、実験頻度を増やしたり、フィールドワークの機会を増やすことも効果的であると思われる。

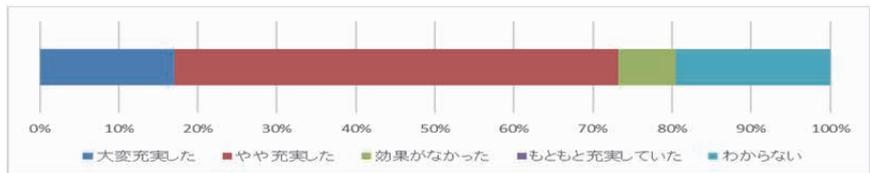
**問9** 生徒に特に効果があったと思うSSHの取組はどれですか。



最も高いのが(33)のプレゼンテーションする力を高める学習である。この間にも、発表するまでが研究のまとめであるという姿勢が表れている。(25)の科学者や技術者の特別講義・講演会や(27)の個人や班で行う課題研究(自校の教員や生徒のみで行うもの)も高いようだ。一方低いのが、(39)の海外の生徒との共同課題研究や(41)の国際学会や国際シンポジウムの見学である。今後の課題となる。

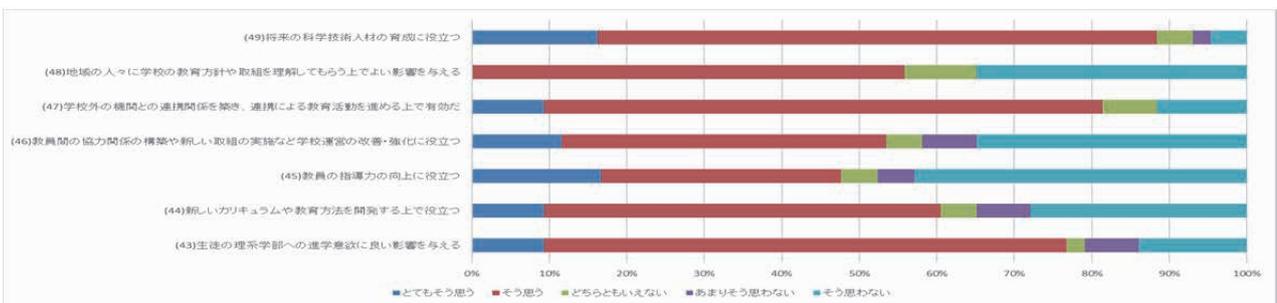
**問10** SSHの取組に参加した

ことで、学校の科学技術、理科・数学に関する先進的な取組が充実したと思いますか。



もともと充実していた、はゼロ。SSHの取組が学校に影響を与えていることがわかる。

**問11** SSHの取組を行うことは、下記のそれぞれの項目において影響を与えたいと思いますか。



生徒のキャリアに直接関わる(43)と(49)が比較的高い値を示しているのに対し、(46)や(47)といった本校の組織の在り方に影響のある事項については低めである。SDGsでも言われている持続可能な組織に向けての働きかけが必要になってくる。

◎まとめ

(1)より生徒の科学に対する意欲は低調であるが、(2)より生徒の論理的思考力等の力は高い。(3)から職員は生徒達の科学に対する姿勢は培われていると感じているが、生徒との意識差にも配慮する必要がある。

## 6 研究開発実施上の課題 及び 今後の研究開発の方向・成果の普及

### ■ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

第2期（平成25～29年度）に取り組み中で見えてきた課題を踏まえ、第3期（平成30～令和4年度）では、以下を研究開発課題として掲げ、次のような仮説を設定して研究を行っている。

**研究開発課題 「課題研究」を深化・推進するカリキュラムによって、高度な科学技術人材を育成する**

【仮説1】	理数科生徒に対して「課題研究」実施期間を長くし、十分なテーマ設定時間と複数の発表機会を設けることにより、研究の質が向上する。
【仮説2】	普通科生徒に対して「課題研究」を全員に取り組みさせることで、生徒の主体性と課題解決力が高まる。
【仮説3】	論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力を高めることで「課題研究」のレベルが向上する。
【仮説4】	「課題研究」の手法をもとに、他の授業でも探究的な活動を行うことで、思考力・判断力・表現力等が育成される。
【仮説5】	生徒が、地域の科学技術・グローバル人材育成の中核拠点の取組に主体的に関わることで、主体性・協働性が育成されると共に、地域の理数系教育の推進が図られる。

【仮説1】 第3期になり、3年生の4月の発表会まで継続して研究を続けるため、1年生の「SSR A」の10月から課題研究を開始した。生徒は希望に添った形で、物理・化学・生物・地学・数学に分かれ、数名のグループをつくって研究を開始した。1年生では、まずテーマを設定のため指導教員と話し合いを重ねた。さらに文献調査や予備実験を重ね、時間をかけて研究テーマを固めていった。3月に「SS情報」で学んだブレゼンション技術を用いて「テーマ設定発表会」（中間発表①）を実施した。それを踏まえ2年次からの「課題研究B」をスタートさせた。7月には新潟県SSH生徒発表会においてポスター発表（中間発表②）を行う予定であったが、新型コロナウイルスのため、一堂に集まることは中止した。しかし、新潟県SSH校5校と富山中部高校とで代表班の発表動画を共有し、相互に視聴し合った。12月には本校を会場にパワーポイントを用いて中間発表③を行った。新潟県立教育センター指導主事（物化生数各一人ずつ計4人）から来校いただき、専門的な知識や幅広い視点から指導助言を受けた。その後の協議会で課題研究を担当する教員に対しても貴重なアドバイスをいただいた。これからも、更に大学や学会の科学系コンテントでの発表を推奨し、課題研究の経過把握と改善を行い、レベルの向上を図りたい。

【仮説2】 普通科1年生ではSSRIの中で「課題研究基礎」を実施し、普通科2年生ではSSRIIで「課題研究」に取り組ませた。1年生では、物理・化学・生物・地学・数学の分野で数人のグループをつくり、それぞれ研究テーマを設定させ、科学研究のプロセスにしたがって研究活動を行った。最後には研究のまとめを行い、「SS情報」で学んだブレゼンション技術を用いて発表会を実施した。2年生では1年次の「課題研究基礎」で育成した科学的素養をもとに、主体性と課題解決力の更なる伸長を目指した。文系生徒は国語・世界史・日本史・地理・倫理・英語・保健体育から、理系生徒は数学・物理・化学・生物・地学・保健体育・家庭から、数人のグループをつくって研究テーマを設定し、研究活動を行った。12月には中間報告会を実施し、生徒同士の意見の交換を行った。さらに1月末には課題研究発表会を行い、3月にかけて論文を作成した。2年目の活動だが、全教科の教員が課題研究を担当し、全校体制で行えた。今後さらに改善し、各種のコンクールやコンテント等に参加できるように指導を充実させていきたい。

【仮説3】 1年生ではSSRA、SSRIの授業で「クリティカルシンキングトレニング(C.T.T)」を行い、2年生ではSSRB、SSRIIの授業で「ディベート」を行うことで、論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力の育成を目指す。1年生の「C.T.T」は、授業の3時間を1セットとして、3つのテーマ（鶴の告知・A.I・生命倫理）について、要約の作成、反論の作成を行い、その都度グループ内で発表・評価を行うことで、論理的思考力・批判的思考力及びディスカッション能力を高

めることを目的とした。2年生の「ディベート」は、授業の5時間を1セットとして、テーマ（コンピュータ24時間営業の廃止、死刑制度の廃止）について行った。生徒は5人程度のグループを作り、抽選で各グループを肯定側、否定側として、ディベートを行う。立論、質疑、反駁、最終弁論と進め、最後には、聴衆である他の生徒が判定する。これは、正解のない問題を論理的に考えること、事実を見落としたり誤解したりしないようにすること、及び正しくない理論に対して反論できる思考力を養うこと等により、課題研究の質を向上させている。令和2年4月に、ルーブリックに関する評価法について専門的に研究している新潟大学歯学部副学部長の小野和宏教授と新潟大学経営戦略本部教育戦略統括室の高藤有祐教授にご教示いただいた。本校の「評価方法」について概ねよい評価をいただいたが、一方で、生徒へのフィードバックの重要性を指摘された。今後、検討していきたい。

【仮説4】 通常授業でも課題発見を促したり、思考を活性化・深化したりのための「発問」、「手立て」、「教具」などの工夫がかなり進んできた。校内研修会でも広げていきたい。

【仮説5】 小学6年生を対象に本校生徒が、理科の事前実験を行うことを第2期SSH初年度から継続して実施してきた。さらに第3期SSHでは、小学校低学年の児童が集まる「放課後児童クラブ」で事前実験を加えている。担当する生徒達は、実験準備から始まり当日の実験技能、コミュニケーション能力、科学への知識・理解、自己肯定感などの向上を自覚できるように継続して行っていく。さらに、長岡地域理科教育センターとの連携を強化して、地域の小・中学生の理数系教育を推進し、地域の中核拠点として未来の科学技術人材の育成を進めていきたい。

### ■ 成果の普及

#### 1. 地域の学校への成果の普及

3年生理数科課題研究発表会や新潟県SSH生徒発表会などにより、県内外SSH校等の教員や生徒と研究成果を共有する。また、SSH校以外の高等学校等には、本校の特色ある活動を周知するとともに、本校の取組の実績をもとに新教育課程における「総合的な探究的的時間」や「理科探究」などで行われる探究活動の取組への支援を行う。

今年度の新型コロナウイルスによる休校などにより、3年生理数科課題研究発表会は会場を変え6月に本校生徒のみで実施した。また、新潟県SSH生徒発表会はどうしても三密になることから、中止とした。しかし、この影響で新潟県SSH5校と富山中部高校の代表動画をそれぞれ送り合い、生徒達に教室で視聴させることができたり、Zoomを用いてのオンライン授業を実施したりなど、他校の模範となる取組を行うことができた。それでも、本校の取組の成果を報告することができたのが、新潟大学教育学部附属長岡中学校でのディベート大会への参加だ。11月19日(木)本校理数科生徒11名が参加し、まず本校担当教員が中学生に対してディベートについて説明したあと、体育館で、本校生徒が参加して行ったディベートを披露した。そのディベートについて中学生がジャッジした後、中学生は自分たちのディベート会場となる教室へ移動し、本校生徒はジャッジとしてそのディベートに参加した。

#### 2. 長岡地域理科教育センターと連携した成果の普及

地域の小・中学生の理数系教育を推進し、地域の中核拠点として未来の科学技術人材の育成を進める。また、参加する高校生の実験技能、科学への知識・理解、コミュニケーション能力、自己肯定感などが向上することが期待できる。しかし、新型コロナウイルスの影響でいずれの事業も実施することができなかった。来年度以降実施する際には参加し、成果の普及に努めていきたい。

- 「長岡地域児童生徒発表会」の参加
- 「中学生科学探究の支援」として、本校教員が高校生の課題研究の内容を、参加している中学生に対して発表していた。
- 長岡市教育委員会主催「科学探究塾」の参加
- 「地域の科学講座への支援」として本校生徒と教員が参加し、中学生に対して高校生が実験や講義のアドバイザーを務め、さらに高校での課題研究を中学生に発表、紹介するという取組であった。

#### 3. Webページ、報道メディア等を活用した成果の普及

SSH活動について、本校ホームページに活動報告を随時掲載し、インターネットを通じて多くの関係者へ成果を報告する。また、新聞等マスコミへの情報提供を積極的に行い、メディアを活用して成果を発信する。さらにホームページなどで卒業生と継続的に連絡をとりあい、SSH事業を高等学校で受け継いで終わらない科学技術人材育成への取組に発展させていく。

# ④関係資料

## ◆ 理数科課題研究 テーマ一覧及び受賞一覧

【3年生】	学校設定科目SSRCにて実施	サイエンスコース	メデイカルコース
物理分野 (5件) 液体が容器を伝う現象の防止について 滑りにくさの研究 * 5 浮き防波堤に関する研究 * 1 * 2 * 3 紙吹雪の舞い方に関する研究 * 1 * 2 * 3 濡れた本の乾かし方について		強力な冷却剤の研究 * 4 身近な土によるセラミックスの生成 純・長高個手洗消臭計画 * 3 * 5 無電解スズめっきに関する研究 生物分野 (4件) クサギカメムシの駆除法について モジゴケの発生理由に迫る！ 釣果向上のための糞魚法 イシクラゲの抗カビ性について 地学分野 (1件) ブラックアイスパーンの発生条件に関する研究	危ない！日本の未来 危ない！未来の献血 人生の決め手は睡眠！ ひとつまみで変えよう * 7 ブルーライトから目を守ろう!! * 6 * 1 「SSH全国研究発表会」代表 * 2 「国際科学会議：The 9th Asia Pacific Conference of Young Scientists (APCYS 2020)」代表 * 3 「SSH理数科サイエンスコース課題研究発表会」学長奨励賞 優秀賞 * 4 「日本学生科学賞」新潟県審査 奨励賞 * 5 「日本学生科学賞」新潟県審査 * 6 「統計グラフポスターコンクール(校内審査)」「新潟県グラフコンクール」の代替大会 最優秀賞 * 7 「統計グラフポスターコンクール(校内審査)」「新潟県グラフコンクール」の代替大会 特別賞
地学分野 (2件) 素数でない6n±1 * 3 余りと行列を用いた循環数列の生成			

## 【2年生】 学校設定科目SSRBにて実施

サイエンスコース	メデイカルコース
物理分野 (4件) 野球バットの謎に迫る！ ペーパーブリッジについての実験 ドミノ倒し 打ち水についての研究 化学分野 (3件) 尿酸長持ち計画 にがり水の濃度と肉の柔らかさの関係 オメガ3脂肪酸で汚れを落とそう！ 生物分野 (4件) エビによる水質判断法 イシクラゲの有効利用 植物は電気の力でよく育つか？ チリメンカオニナにおける深紅の層の形成と 空いた穴の修復 * 1 地学分野 (1件) バックウォーター現象の発生条件 数学分野 (1件) 2乗和が特殊な性質を持つ自然数の組	日本人のダイエトやとりすぎ問題 漢方薬について 少ない時間で効率よく寝るための最適な方法とは 日本の解剖率とその原因 医療費(介護費)の増大の理由 肺炎の患者調査 メデア依存性による影響 脳腫瘍患者を減らす 認知症の患者数と予防法について AED * 1 「日本学生科学賞」新潟県審査 最優秀賞 中央予備審査を経て中央最終審査へ

## ◆ 普通科課題研究テーマ一覧・・・ 2年生普通科生徒全員(理系及び文系)の取組

### 学校設定科目「SSR II」にて実施

理系	文系
生徒119名が30グループに分かれて実施	生徒120名が31グループに分かれて実施
完全順列の公式 折り紙を使って正多角形を作る 開平方 三平方の定理の拡張 面積の変わる図形 女の子の生まれる確率	高校生に聞く！相手によって変化する言葉の違い 長岡の方言と共通語のアクセントの違いを見る 古典文学と現代文学の冒頭と結末の比較 オノマトペが与える印象 竹取物語 時代ごとの食文化
数学 6	国語 6
物理分野 (6) 紙飛行機の素材や形を変えよう飛行時間や距離はどのように変化するか 色と光 放射神経を効率的にきたえよう マスク着用による熱の変化 ガウス加速器におけるエネルギー保存の法則の研究 カーンじいさんの空飛ぶ家の実現 化学分野 (6) 糖のガラス化と結晶化 カフェインの抽出 手づくり化粧水をつくろう 災害に役立つ化学電池 花を染めてみた いろいろな洗剤の汚れの落ち方の比較 生物分野 (6) 温度と植物の成長促進の関係について 味覚は視覚や臭覚に影響されるのか 植物とイオンの成長の違いについて 放射神経を効率的にきたえよう プロテオミクスプラウトの成長と光の関係 シャンプーが髪に与える影響 地学分野 (2) 降数(高さ)の違いによるあつさ ヒル風の被害を減らす工夫	日本史分野 (4) 戦争を通して長岡は生まれ変わったのか？ 新潟に神社が多い理由 河井継之助が描いた長岡藩の未来とは？ 馬高遺跡から出土した火焔土器と土偶の謎 世界史分野 (4) ユダヤ教の迫害の歴史 独裁者 過去の疫病から学ぶ新型コロナウイルスのこれから 負の遺産から学ぶ奴隷 地理分野 (6) 海無し県に海産物を使った郷土料理があるのはなぜか？ 都道府県庁が何でその場所におかれたのか 世界の住みやすい街の共通点や特徴について 信号機の形態と地理的特徴 地域による食品の味・パッケージの違い 方言の違い(新潟県) 倫理分野 (1) 臨死体験 政治経済分野 (2) 日本の財政 冤罪をなくすためには
理科 20	地歴公民 17
保健体育 2	英語 6
家庭 2	音楽 2

令和2年度入学生(普通科)教育課程表

教科	科目	標準 単位数	1年		2年		3年		理系 必修
			必修	文系 必修	理系 必修	文系 必修	選択	文系 選択	
国語	国語総合	4	5						
	現代文B	4		2	2				2
	古典B	4		3	3				3
	世界史A	2	2						
	世界史B	4		4	4				
	日本史B	4		4	4	3	3		3
地理歴史	地理B	4		4	4				
	世界史総合								
	日本史総合				4	4			
	現代社会	2			2				
公民	倫理	2		2					
	政治・経済	2			2				
	倫理総合								
	政治・経済総合								
数学	数学Ⅰ	3	3						
	数学Ⅱ	4	1	4	3	2			
	数学Ⅲ	5			1				7
	数学A	2	2						
	数学B	2		1	2	2			
	物理基礎	2	2						
	物理	4				2			
	化学基礎	2		2	2				5
	化学	4			2	2			4
	生物基礎	2	2		2	2			
生物	4							5	
地学基礎	2			2					
総合理科A							3	3	
総合理科B							3	3	
保健体育	体育	7~8	3	3	3	2			2
	保健	2	1	1	1				
芸術	音楽Ⅰ	2		2					
	音楽Ⅱ	2					2		
	美術Ⅰ	2	2	2					4
	書道Ⅰ	2		2					
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4						
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			4	4			4
	コミュニケーション英語Ⅲ	4							
	英語表現Ⅰ	2	2		2	2			3
家庭	家庭基礎	2	2						
	フードデザイン	2							2
SS	SSRⅠ	2	2						
	SSRⅡ	1		1					
教科合計		99	33	33	33	29	4		33
総合的な探究の時間		3~6	1	1	1	1	1		1
特別活動		3	1	1	1	1	1		1
総計		105	35	35	35	35	35		35

令和2年度入学生(理数科)教育課程表

教科	科目	標準 単位数	1年	2年	3年
			必修	必修	必修
国語	国語総合	4	5		
	現代文B	4		2	2
	古典B	4		2	3
	世界史A	2	2		
地理歴史	日本史B	4		3	3
	地理B	4		3	3
	現代社会	2		2	
	体育	7~8	3	2	2
保健体育	保健	2	1	1	
	音楽Ⅰ	2		2	
	美術Ⅰ	2	2	2	
	書道Ⅰ	2		2	
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4		
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			4
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			
	英語表現Ⅰ	2	2	2	3
家庭	家庭基礎	2		2	
	理数数学Ⅰ	4~7	5		
	理数数学Ⅱ	8~15	2	5	4
	理数数学特論	2~7		2	2
理数	理数物理	3~10	3	2	2
	理数化学	3~10		3	5
	理数生物	3~10	3		2
	理数物理探究				5
SS	SSRA		2		
	SSRB			2	
	SSRC				1
	教科合計	102	34	34	34
総合的な探究の時間		3~6	1	1	1
特別活動		3	1	1	1
総計		108	36	36	36

## ◆ 運営指導委員会の記録

- 第1回運営指導委員会 令和2年7月 コロナ禍のため、書面による開催とした。
- 第2回運営指導委員会 令和3年2月17日(水) (熊谷様はオンラインによる参加)

運営指導委員

氏名	所属	役職	氏名	所属	役職
浅島 誠 様	帝京大学	客員教授	古川 俊輔 様	長岡市教育委員会	指導主事
城所 俊一 様	長岡技術科学大学	教授	矢川 典 様	新潟県立教育センター	所長
湯川 靖彦 様	新潟大学理学部	教授	若月 京明 様	新潟県立表町中学校	校長
土佐 幸子 様	新潟大学教育学部	教授	高橋 和久 様	長岡市立東中小学校	校長
杉原 多公通 様	新潟薬科大学	副学長	小島 孝之 様	株式会社東亜	社長
熊谷 奈緒子 様	青山学院大学	教授	岡部 恒夫 様	株式会社丸栄機械製作所	社長
高野 克広 様	長岡市国際交流協会	専務理事			

### ■ 第1回運営指導委員会の記録 (書面開催, 以下1, 2についての主な意見・質問と学校の回答)

#### 1. 令和2年度新潟県立長岡高等学校スーパーサイエンスハイスクール事業計画書について

##### ○コロナ禍における運営

計画の遅れや中止はやむを得ないので、過密スケジュールをとらずに安全性を確保する。例年のやり方を積極的に変えていく契機と捉え、可能な範囲で生徒の探究心を向上できるように進めてほしい。

Q. 仮設5にかかわる事業 (出前授業等) の代替についてはどう考えているか。

A. 中学生対象の模擬授業は8月18日(火)開催の「理数科説明会」で実施予定。長岡市立表町小学校での出前授業は今後小学校と相談の上、実施の可否を検討。中止となった事業は来年度実施予定。

##### ○OICTの活用

・対面と遠隔では得られる効果が違う。両者を組み合わせて、機会を広げてほしい。交流の発展型として、長岡高校がイニシアチブをとり、県内SSH校が協力して共同研究をするのも良いのでは。

・研究発表動画を送る等、3密を避けての実施は評価できるが、完全一方通行なので運営が難しい。  
・オンラインを軸にすることでグローバル化が可能になる。オンラインでの正確な意思伝達・理解には、論理的思考力・批判的思考力及びびディスカッション能力が要求され、うまく利用すればよい練習になる。

##### ○課題研究の実施期間の長期化について

十分なテーマ設定時間を確保しても、フェシリテーションが機能しなければ時間の浪費。「複数の発表機会を設ける」ことも、発表のための結論を急ぐと「研究の内容」が疎かになりかねないので、「途中経過の発表」「次のステップに繋げるための発表」ができるように指導する。

Q. 時間確保が難しい中、研究のどの部分を長くしたのか。

A. 文献調査やテーマ設定の時間を長くし、また発表の機会を複数回設けた。発表前後で研究をまとめ、外部指導者から助言を頂くことで、改善点や新たな課題を見出し、研究の深化につながると考える。

Q. 各段階でかかった時間 (テーマ決定、研究準備の関連資料収集読み込みと仮説設定、実験、検証、まとめ) は、段階ごとの時間をどのように、苦労した段階がわかり、指導改善につながる。

A. 理数科は、1年生10月から半年間でグループごとに研究テーマを設定する。その際、先輩や他校の論文を参考に興味ある分野を受け付け準備実験を行ったり、インターネットから文献を探す。1年生3月のテーマ発表会での指摘を受け、2年生から研究を始める。2年生では中間発表会を2回行う。これまでの研究のまとめや他校の研究発表の見学、外部指導者からの助言などから、改善点や新たな課題を見出し、研究の深化につなげる。その後3月まで研究を継続し、3年生の4月中旬に最終発表会を行う。

##### ○評価について

・ルーブリック評価は、成績評価の一貫性・公平性と学習状況や修得状況の正確な把握との兼ね合いを考えたが、ルーブリック表を絶えず改訂する必要があり、経年変化を評価する際にも注意が必要。  
・生徒の行動変容の評価方法について専門家の指導を受けたのは良い試み。「評価が人を育てる」と言

われるので、「長岡高等学校SSH事業を通して変容した生徒像」を生徒に示すと良い。

Q. 仮設全体について、どのような評価方法をとるのか。

A. ルーブリックから得られる数値データと、意識調査アンケートから得られる結果を、年度ごとに比較して生徒の能力の伸長を検証する。また各事業に関して、生徒・教員・その他参加者へのアンケート結果を検証し、必要な改善を行う。さらに運営指導委員からの意見を各事業の改善につなげる。

##### ○その他

- ・仮設2について、全員に取り組みせれば主体性と課題解決力が高まるといえるのは短絡的。
- ・学際的な政策は今後必要になるので、普通科1, 2年生が研究開発に参加しているのは素晴らしい。
- ・クリエイティブシンキングトレーニング、デザイン等は、科学的で自由な思考、発想の訓練に資する。
- ・授業公開はある程度公開対外的を絞って、対象に合わせた授業を公開するとより効果的。
- ・想定されない質問に臨機応変に対応する能力が今後の社会では必要。

Q. SSH事業におけるサイエンスは、いわゆる「自然科学」のみを指すのか、「社会科学」のような領域も課題研究として扱うのか。普通科はどんなテーマで課題研究をやっているのか。

A. 普通科では「人文科学」や「社会科学」の領域もテーマとして扱う。昨年の研究テーマ例は、「平安時代と現代の恋模様」の考察」「耳に残るCMについての研究」など。

#### 2. 令和2年度SSH理数科サイエンスコース 課題研究発表会要旨集について

##### ○テーマ設定について

研究テーマの着想には興味深いものが多い。日常生活や既習事項と関連するテーマを見だし、理科の見方・考え方を生かして研究を進めている。また先行研究から引き継いだ研究が増えた点は望ましい。継続研究は、「時間が来たら無理に『結論』を出す」ことなくじっくりと取り組めること、後輩へ「正確に伝える」ための訓練ができたことなど利点が多い。

##### ○要旨の内容について

・言いたいことが十分に表現されていない要旨が多い。発表内容を固める時期を早めるとともに、研究の各段階で実験結果をしつかりと考えて、他人に伝わるように文書で自分の考えを表現し、批評を受ける機会 (同時に人の文書を批判的に読む訓練にもなる) を取り入れられないか。

・先行研究の内容では、先行研究のつながりが不十分で、その先の研究が理解できないものが多い。  
・研究テーマから一足飛びに実験に進み、「テーマの何を知らなければならないのか」を考えるプロセスが疎かになっている。また実験条件の設定が曖昧で、結果が恣意的に解釈されているものもある。「科学の作法」に則って進められているか心配なもの、「偽科学」に陥りそうで心配なものもあった。

・どの課題も条件が多岐に渡るため、実験検証が不十分。結果の理由まで考えが至っていない研究もあり、考察においても不十分さが目立つ。実験内容と得られた結論が要旨からわからないものが多い。

・実験結果の記述については、定性性は述べられているものの定量性が十分でない研究が散見される。定量性を示すにしても基準や尺度が明確でない結果も散見された。

・「研究のまとめ」が実験結果のまとめにどまり、「研究の目的」の何が達成され、何が課題として残ったのか、を記述していないものがある。残された課題を明確にすると、研究の継続性が生まれる。

・「研究の目的」とつながる「研究結果の意義」や「今後の研究への期待・展望」について、要旨の最後に記しても良いのでは。

・文と写真に加えて図を入れるなど、何を研究しどんな実験をしたのかをわかりやすく伝えるとよい。

##### ○その他

・研究タイトルについて、身近なテーマは、問題の本質を副題として提示する形にしたほうが、科学の何が問題になっているのか、根本視点をより意識するようになる。

・研究発表会での口頭説明と文面要旨とは、行間の補足の要素が無いと、物足りなさを感じる。他校と交流し自分の立ち位置や存在を相対的に確認しつつ、人生という“歩”を進めて行ってもらいたい。

・この課題研究の中から、1つでもいいので、「もう一歩突っ込んで一生の研究に」という生徒が出てくると、また別の意味で、本事業の意義が大きくなるものと思う。

「課題研究」を深化・推進するカリキュラム  
によって、高度な科学技術人材を育成する

課題研究

十分な文献調査・テーマ設定

- 基礎力を養成する
- SSRA (理数科1年)
- SSRI (普通科1年)

課題研究のための学校設定科目

- ・課題研究A (理数科)
- ・課題研究基礎 (普通科)
- ・クリティカルシンキングトレーニング
- ・科学英語 I
- ・SS 情報
- ・高大連携講座

複数回の発表での指導助言

- 全校生徒が課題研究に取り組む

- SSRB (理数科2年)
- SSRII (普通科2年)

- ・課題研究B (理数科)
- ・課題研究 (普通科)
- ・ディベート
- ・統計学
- ・科学英語 II

- 研究成果をまとめる
- 研究成果の英訳
- 研究成果を発表

- SSRC (理数科3年)

- ・課題研究C (理数科)
- ・科学英語 III

グローバルに活躍する  
高度な科学技術系人材

主体性

課題解決力

ルーブリック  
ポートフォリオ  
ICEモデルの活用

科学コンテスト参加  
新潟県SSH生徒研究発表会  
海外での成果発表

- 論理的思考力・批判的思考力・ディスカッション能力

- 授業改善 ○ 教員研修会 ○ 科学系クラブの活性化

- 地域への普及 (長岡地域理科教育センターとの連携)

地域の  
理数教育の  
中核拠点

◆ 第2回運営指導委員会の記録

○ コロナ禍での工夫について

コロナ禍での様々な制約の中、ICTを利用した活動など新しいことに挑戦したり、積極的に校外のコンクール等に参加しているのは評価できる。パンデミックが終息した後ともオンラインの活用は残っていくので、新しいチャレンジと捉えて事業を進めるとよい。  
オンラインでの発表等に挑戦することはとてもよいが、発表のために作業をしてしまうことがないよう、常に科学の作法に則って研究を進めるように。ZOOMの発表は生の発表以上に「格好いい結論」を発表したくなる傾向がある。少なくとも校内の発表では、失敗、苦勞、苦勞、努力といった部分を隠さず見せていくとよい。

○ 評価について

Q. 小学校への出前授業で授業をやった生徒の中で教員になつた生徒はいるか？

A. そこまでの追跡はできていない。理数科の生徒で教育系に進む生徒自体ごく少数であるため、ほとんどないと予想できる。現在卒業生のメールアドレスを収集し、大学卒業後の進路の調査ができるようになったので、今後は追跡できる生徒が増えていく。  
・ 追跡調査を行い生徒がどう育ったかを報告書に盛り込んでいくとよい。  
・ 1つ1つの事業が目標に対してどういう成果があったかを評価して、全体を見直すこと。生徒が事業を通じてどう変わったかを検証して事業改善につなげるように。  
・ 中学時代から賞をとったり理科に興味をもつて活動している生徒たちが今も活躍しているという印象がある。高校での活動を通じてどのようになり意識が変わっていったのかを調べてアポイントしていくとよい。  
・ 理科に強く関心がある層に引かれて伸びていく生徒たちの様子を知らたい。アンケートだけでなくインタビュー等でも生の声を聞くとよい。

○ 意欲の喚起について

・ 意欲をもって実験をしようとしている様子が見える。研究の過程を見せてもらい話をしたが、対等な話ができるくらい知識と熱意を生徒が持っていた。  
・ 生徒がいきいきと活動しており、失敗してもまた工夫して取り組み意欲が感じられた。  
・ 時間が限られている中で校外の発表会に参加し、英語で発表できたのはとてもよかった。限られた条件の中で日常的に刺激を受けてより高みを目指せるのがSSHの良さなので、環境を整え、生徒を伸ばせるようにしているのは評価できる。

○ 社会に目を向けた研究

・ メディアカルコースで医療系に関する部分、社会に関することや「人との関係」を取り扱っていたのがとてもよい。  
・ コロナ禍を自分の問題として捉えて、社会に目を広げて献血等様々な問題に目を向け、当事者意識をもって研究をしている。私権の制限や差別問題等にも、文系理系双方から目を向けられるのでは。  
・ 今我々が抱えている問題は社会科学、自然科学の見解が幅広く必要なので、キャリアデザインツアー(代替講義)で人文科学系の先生を呼んでの講義は素晴らしい。

Q. キャリアデザインの観点からこのような講義を設定した目的は何が？

A. 自分の将来の姿を描いてほしい。講演者の専門分野は必ずしも生徒の興味とは一致しないが、自分の生き方・働き方や社会への貢献の仕方方を考える一助にしてほしい。

○ 連携

・ 科学研究発表会等の規模が縮小したり中止になったりしたが、来年以降またよい形で連携していきたい。高校の授業が講義を受け身に聴いているものではなく、生徒がプレゼン等活動していることを現場に伝えたい。小学校、中学校との連携は子どもにとってどのような効果があるか気になっている。  
・ 小学校、中学校から研究を続けている生徒がいるという話を聞くと、連携は大切だと感じる。

○ その他

・ 姉妹都市フオートワースから15年前、高校生同士で科学のことで何か一緒にできないかという希望があった。当時は紹介できる高校がなかったが、長岡高校の研究への意気込みを見ると可能ではないか。生徒もZOOM等での交流に慣れてきているので、今後に期待している。  
・ 論理的思考力はもちろん、指示待ちにならずに動くことができ、困難にも負けない強い意志をもって努力ができる生徒に社会に出てほしい。





## 新潟県立長岡高等学校

〒940-0041

新潟県長岡市学校町3丁目14番1号

TEL 0258-32-0072 FAX 0258-33-0650

URL <http://www.nagaoka-h.nein.ed.jp>