

令和4年度指定

# スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書

第2年次



令和6年3月  
山形県立米沢興譲館高等学校



## 目次

①令和5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）	3
②令和5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	8
③実施報告書(本文)	
第1章 研究開発の課題	
第1節 学校の概要	12
第2節 研究開発課題	12
第2章 研究開発の経緯	15
第3章 研究開発の内容	
第1節 教科・科目と各研究テーマとの関わり	16
第2節 フィールドワーク研修	
(1) 高等教育機関での学びを体験的に知る（FS 東北大 OC）	17
(2) 探究素材の発見（FS 東京探究研修）	17
第3節 データサイエンス【DS】	19
第4節 批判的思考の育成（ヒューマンサイエンス【HS】）	21
第5節 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成（異分野融合サイエンス【FS】）	
(1) デザイン思考ワーク	24
(2) 地域振興とデータサイエンス	25
(3) 人文学とサイエンス	25
(4) 教育と科学	26
(5) ライフサイエンス	26
(6) 機械・エネルギー工学と社会	26
(7) デザインと工学	27
(8) マテリアルサイエンスと人間生活	27
(9) バイオ産業科学と社会課題	28
(10) 医学の最先端	29
第6節 科学講演会	32
第7節 異分野融合サイエンス探究（校内探究活動発表会 FS 部門）	33
第8節 小中学生向け体験型科学実験教室	34
(1) 子ども向け科学実験講師養成講座	
(2) SSHサマースクール	
(3) 米沢興譲館探究フェスティバル	
(4) 南原文化祭	
第9節 地域の合同課題研究発表会	
(1) 山形県探究型学習課題研究発表会	36
(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会	37
第10節 全国展開の連携「グローバル・サイエンス・アントレプレナー育成塾」	38
第11節 発展型課題研究・国際科学技術系オリンピック等への挑戦	
(1) 2年SSR及び校内発表会（中間発表会とSSH生徒研究発表会）	39
(2) 探究活動成果発表会	40

(3)サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座 (SSⅡ) .....	40
(4)国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦 .....	40
第12節 高大接続の推進 .....	43
第13節 科学系部活動の振興 .....	43
第14節 先端科学関連施設等への訪問研修	
(1) グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座 .....	50
(2) 探究科サイエンス研修 .....	50
第15節 SC I 教科横断領域(仮説設定・データ分析・ICT活用) .....	51
第16節 SC I 英語領域 (英語による科学コミュニケーション力の育成) .....	52
第17節 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大(探究フォーラム) .....	53
第18節 台湾海外研修 .....	54
第19節 Diversity-KOJO 講座 .....	54
第4章 実施の効果とその評価	
第1節 生徒への効果とその評価 .....	56
第2節 教職員への効果とその評価 .....	63
第3節 保護者への効果とその評価 .....	65
第4節 学校運営への効果とその評価 .....	67
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制 .....	68
第6章 成果の発信・普及 .....	69
第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	
第1節 研究開発に取り組んだ課題で生じてきた問題点とその改善策 .....	69
第2節 先進校視察等を踏まえた今後の課題 .....	69
第8章 関係資料	
第1節 運営指導委員会の記録 .....	70
第2節 2年次課題研究【SSR】研究テーマ一覧 .....	73
第3節 教育課程表 .....	74
第4節 開発した独自教材 .....	80
第5節 分析の基礎資料 .....	80

## ①令和5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）

<b>① 研究開発課題</b>						
未来に果敢に挑戦できる科学技術系人材の育成 ～ 米沢興譲館 STEAM 教育の実践・発展とその成果の普及～						
<b>② 研究開発の概要</b>						
第Ⅱ期 SSH では「科学好きの裾野を広げ」、「未来のサイエンスイノベーター育成」について、大きな成果が得られた。また、第Ⅲ期 SSH では、学校全体で協働した指導体制を推進すると共に、「多様な評価と一体となった自己効力を高めるコンピテンス基盤型科学教育」を実践した。大学や研究機関、科学関連企業等との連携体制も更なる発展がみられる。一方、全職員協働で実践する中で、生徒が社会課題を「自分ごと」として捉えるための仕掛けが必要ではないかとする課題や理数系のみならず人文社会科学系の研究活動においてもデータを適切に扱うことの出来るスキルの必要性について課題が挙げられた。第Ⅳ期では、これまでの取組みを土台としながら、「デザイン思考」や「論理思考のフレームワーク」導入による“Art”、また物理と情報を融合した「データサイエンス」設置による“Mathematics”の側面を強化し、米沢興譲館 STEAM 教育モデルを構築する。また、その成果を積極的に普及していく。						
<b>③ 令和5年度実施規模</b>						
	学科	1年	2年	3年	計	実施規模
	普通科	123(3)	121(3)	118(3)	362(9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全校生徒を対象に実施</li> <li>・全教職員</li> <li>・大学等の高等教育機関や研究機関、科学関連企業・NPO法人を含む各種科学関連の団体等の連携先</li> </ul>
	理系		79(2)	71(2)	150(4)	
	文系		42(1)	47(1)	89(2)	
	探究科	85(2)	80(2)	79(2)	244(6)	
	理数探究科		54	56	110	
	国際探究科		26	23	49	
	課程ごとの計	208(5)	201(5)	197(5)	606(15)	
<b>④ 研究開発の内容</b>						
○研究開発計画						
第1年次	FS 開始前段階で「デザイン思考ワーク」の実施。1年次生「データサイエンス」(DS)の実践開始。「米沢興譲館探究フェスティバル」の開催。オンラインを活用した国際交流の実践。発表会のオンデマンド配信の実践。					
第2年次	「Think Globally, Act Locally(TGAL)サミット」の準備・内容検討					
第3年次	「Think Globally, Act Locally(TGAL)サミット」の準備・開催					
第4年次	全ての事業について見直しを図りながら継続実施。					
第5年次	全ての事業について見直しを図りながら継続実施。					
○教育課程上の特例						
学科・コース	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対 象	
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数		
普通科 探究科	FS	2	総合的な探究の時間	1	1年次生	
	HS	3	理数生物または生物基礎	2		
			保健	1		
DS	4	理数物理または物理基礎	2			
		情報Ⅰ	2			
普通科	SSR	1	総合的な探究の時間	1	2年次生	

理数探究科	SSR	2	理数探究	2	
	SS I	1	総合的な探究の時間	1	
理数探究科	SS II	1	総合的な探究の時間	1	3年次生

DS:「データサイエンス(Data Science)」を実施。FS:「異分野融合サイエンス (Fusion Science)」,  
 HS:「ヒューマンサイエンス(Human Science)」 SSR:「スーパーサイエンスリサーチ(Super Science Research)」,  
 SS:「スーパーサイエンス(Super Science)」,SC:「サイエンスコミュニケーション(Science Communication)」

### ○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科・ コース	第1学年		第2学年		第3学年		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
理数探究科	FS	2	SSR	2	SC II	1	理数探究科全員
	HS	3	SC I	1	SS II	1	
	DS	4	SS I	1			
国際探究科	FS	2	SSR	2			国際探究科全員
	HS	3					
	DS	4					
普通科	FS	2	SSR	1			普通科全員
	HS	3					
	DS	4					

**1年次は**、「異分野融合サイエンス(FS)」を中心とした体験的な学びにより、生徒が主体的に選択した研究領域に関して視野を広げると共に探究の基礎を学ぶ。また、2年次からの研究活動で必要となる批判的思考力を「ヒューマンサイエンス(HS)」、データの処理方法を「データサイエンス(DS)」で学ぶ。

**2年次は**、1年次の活動を通して興味・関心をもったテーマについて「スーパーサイエンスリサーチ(SSR)」において課題研究活動を行う。また、「サイエンスコミュニケーション I (SC I)」では4～9月に論理思考・ICTの活用方法・検定等のデータ処理方法を学び、10月以降は姉妹校である台湾師範大学附属高級中学との発表交流に向けて研究の内容を英語化していく。「スーパーサイエンス I (SS I)」では、高等教育機関での実験講座や関西探究研修、台湾海外研修旅行を実施し、「ほんもの」に触れる機会を創出すると共に課題研究の情報収集および国際性を育成することができる機会を創出している。

**3年次は**、「サイエンスコミュニケーション II (SC II)」において研究成果を英語化し、英語で発表することができるよう学びを深める。また、数学や理科の授業を英語で行う等、科学英語に触れる機会を創出している。また、「スーパーサイエンス II (SS II)」では4～5月に“探究徒弟制”と称し、3年次生が2年次生に探究活動のノウハウを伝える機会を創出している。

### ○具体的な研究事項・活動内容

#### 1 学校設定教科・科目「FS」

大学等の高等教育機関や地域の科学関連施設等と連携を図り、様々な学問領域を自然科学の切り口で体験的に学んでいく取組み。以下のような内容を月1回3時間程度のコース別講義を軸にしながら通年で授業を実施した。

- ① デザイン思考ワーク ② コース別講義・研修 ③ 東京探究研修 ④ SSH 講演会  
 ⑤ 校内探究活動発表会

#### 2 学校設定教科「HS」科目名「HS」

「理数生物」または「生物基礎」を2単位、「保健」を1単位減じ、「ヒューマンサイエンス」(Human Science: HS)を3単位で実施した。「理数生物」「生物基礎」及び「保健」を発展的に扱うもので、その内容を充分含みつつ、「保健」を科学的な視点で、また、「生物」身近な事象で捉えながら学びを深めた。

#### 3 学校設定教科「DS」科目名「DS」

「理数物理」または「物理基礎」を2単位、「情報 I」を2単位減じ、「データサイエンス」(Data Science: DS)を4単位で実施した。「理数物理」「物理基礎」及び「情報 I」を発展的に扱うもので、その内容を充分含みつつ、物理実験における生のデータを適切に分析・活用しながら科学的に探究することで、多面的・多角的・発展的に学ぶことができた。

#### 4 学校設定教科「SS」科目名「SSR」

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ことを目標とした従来の課題研究の取組みに加え、生徒の科学や科学技術についての専門性を高め、あわせてSDGsの視点や国際性の涵養も目指した発展型課題研究を実施した。理工系の留学生(大学院生水準)等をTAとして活用することで、生徒が英語に触れる機会を増大させた。その取組みの成果を校内探究活動研究発表会にて発表した。

#### 5 学校設定教科「SS」科目名「SSⅠ」

大学・企業等と連携した体験的科学実験講座「グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座」を実施することで、生徒は、革新的な科学や科学技術を体験的に学ぶとともに、再生可能エネルギー等の環境問題等も科学的な視点で捉えることができる資質やプログラミング講座を通して新たな価値創造のための能力を養った。

本時での宿泊を伴う校外研修として、関西方面探究研修の実施を計画していたが、全国SSH生徒研究発表会において聴衆参加不可の状況を踏まえ、関東方面探究研修に代替えし、その教育目的を可能な限り維持できる内容で実施した。また、平成30年度以来5年ぶりとなる台湾海外研修を実施した。姉妹校である台湾師範大学附属高級中学は7月の来校もあり、2度の研究発表交流を実施することができ、より深い海外連携を実現することができた。

#### 6 学校設定教科「SC」科目名「SCⅠ」

国語科及び英語科が協働し、生徒が思考をまとめるための論理思考フレームワークを修得すると共に、コミュニケーション力やディスカッション力、ディベート力を養成する取組みを実施した。言語活動を充実させることで、生徒は英語表現技法を身につけながら、課題研究発表およびその際の質疑応答等を英語で行うことができる素養を育んだ。

また、理科及び数学科が共働し、実験結果を評価し発表する過程でのICT活用方法を学ぶことが出来る授業も盛り込んだことで、生徒はSSRにおいてICTを活用する場面が多くみられた。

9月以降の後半は、山形大学工学部留学生をTAとして協力いただき、生徒の研究内容、留学生の研究内容を相互に説明しながら、研究内容の英語化に向けて指導いただくことで、国際性を養いながら英語での表現・コミュニケーション力の向上をはかることができた。

#### 7 学校設定教科「SS」科目名「SSⅡ」

多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、見つけた課題について、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てるとともに、学び方やものの考え方、科学技術リテラシーを深め、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、科学的な視点により様々な事象を考えさせることができるようにするため、以下の取組みを行った。

①探究科集会 ②ハイレベル科学実験講座 ③サイエンスフォーラム ④SSHサマースクール

#### 8 学校設定教科「SC」科目名「SCⅡ」

高等教育機関と連携を図り、英語科教員が中心となり、3年生希望者を対象とした理工学部系大学院留学生を活用した学生チューター型科学コミュニケーション講座を行った。英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上に加え、専門的な内容に関わる英語での質問に英語で答えられるよう、SSRの研究発表内容について再考・深化させ、また、テクニカルタームについての理解を深めた。

#### 9 その他(教育課程外)の取組み

##### ① SSH生徒研究発表会

校内選考にて選ばれたグループが、代表してSSH生徒研究発表会に参加し、その成果および発表でのパフォーマンスが認められ、審査員長賞を受賞することができた。また、他校の研究発表を見学し、研究者からのアドバイスを頂くことで研究に対する意識の高揚を図った。

##### ② 米沢興議館探究フェスティバル

地域社会の科学教育へのニーズと高校における理数教育の理念とをより一層強く結びつける役割を担う取組み「子ども向け科学実験講座」「子ども向けプログラミング教室」やSDGs未来都市である米沢市と連携した「SDGsワークショップ」を小中学生向けに本校を会場として実施した。

##### ③ 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

東北地区のSSH指定校等の代表生徒が、それぞれの学校における理数諸活動の状況や研究成果の発表を行い議論することで、相互に刺激し合い互い、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図った。

#### ④ 先進校視察

今後の本校のSSH諸活動を見据え、SSH事業に係わる先進的な取り組みを行っているSSH校での授業見学や担当者との情報交換により、本校教職員が研鑽を深め、より効果の高い取り組み等を校内の取組みに還元する視察を行った。

#### ⑤ 高大接続の推進

山形大学工学部と本校で締結した高大融合協定にもとづき、生徒は自らの希望によって受講したい大学の科目を週1回程度の頻度で大学の学生と一緒に受講した。その後、大学が学生に行っている通常評価と同様の手法で、大学教員に本校生徒の評価をいただいた。

#### ⑥ 科学系部活動の振興

有機ELの世界的権威 城戸淳二教授がコーディネートする「イノベーター育成塾」を行った。本取組みにより(i)本校のコアSSクラブの生徒は、希望する研究室に入り、専門研究を継続的に行った。(ii)城戸淳二教授が講師となり、プレゼン講座を月に1度の頻度で受講した。(iii)知見を広げる目的で、様々な研究室の紹介を受け、その見学を行った。

#### ⑦ 教員研修会の充実

第IV期SSH事業についての研修、及び、カリキュラムデザインとその評価、新学習指導要領の理解と指導法について共通理解を深めるための校内教員研修会を令和4年度内に2回実施した。加えて、令和5年度は「探究的な学びの総括」として6月に研修会を実施し、探究科設置やSSH事業について総括し、今後の在り方について議論する場面を創出した。

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○研究成果の普及について

##### 発表会のオンデマンド配信

- ・5月に実施している『探究活動成果発表会』での発表をオンデマンド配信できるよう進めている。令和4年度は配信できたが、令和5年度は機材のトラブルにより配信が叶わなかった。引き続き推進していく。

##### SSH通信の発行と本校HPやSNSでの活動報告

- ・現段階でSSH通信208号を発行(今年度15号)し、本校HPやSNSにてSSH事業の活動の様子を発信している。また、Facebookを利用し幅広く活動の様子を配信している。

#### 教材開発

- ・本校2年生が1年間で取り組んだ課題研究の成果をまとめ、後輩へのアドバイスを掲載した『2023年度山形県立米沢興譲館高校課題研究指南書』を作成した。普及版として県内各高校に送付すると共に、本校HP“課題研究成果物”より閲覧とPDFにてダウンロード可能とした。
- ・言語活動実践ハンドブック『なせば成る！探究学習』を山形大学と本校とで協同し作成した。本書は冊子版と電子書籍版が購入可能であり、全国の教育現場における探究活動の参考にしていただきたい。

#### 米沢興譲館探究フェスティバルの実施

- ・地域の小中学生対象とした本校主催での探究フェスティバルを開催した。「子ども向け科学実験講座」「プログラミング教室」「SDGsワークショップ」のブースを開設し、本校生徒が学んだことを伝えた。昨年度は150名程度の参加があったが、今年は増加し200名程度の参加者を迎えての実施であった。

#### オープンスクールでの中学生への普及

- ・本校オープンスクールにおいて、来校した今年度344名、昨年度407名の中学生に対し、本校2年生探究科生徒が『探Qラボ』と称して“探究的な学びの体験”ができる講座を実施した。

#### ○実施による成果とその評価

##### (1) 国内外での活躍の成果

第IV期SSHは第III期SSHまで大きな成果が得られたため、基本的なカリキュラムデザインを踏襲している。この継続的な取組みが実を結び、今年度は国内外で高いレベルでの成果を得ることができた。代表的なものを下欄に示す。

○SSH生徒研究発表会 審査員長賞

○第3回「Made to Move Communities」コンテストに日本代表として出場 特別賞

○全国高等学校総合文化祭自然科学部門研究発表の部 生物部門 奨励賞

○山形県探究型学習課題研究発表会 高等学校文化連盟科学専門部の部 最優秀賞  
生物領域優秀賞, 化学領域優良賞

上記最優秀賞は令和6年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 出場決定

○第18回全国物理コンテスト物理チャレンジ2022第2チャレンジに進出、優良賞を受賞

○第19回全国物理コンテスト物理チャレンジ2023第2チャレンジに進出(2名)奨励賞を受賞

○日本生物学オリンピック2023本選出場

このような成果より、「サイエンスイノベーターの素養を育む」ことができたと考える。

## (2) 自己効力の高まり

IV期目のSSHではIII期目のカリキュラムデザインを踏襲し、引き続き、Bandura, A. (1977) が定義した「自己効力」(自分がある状況において必要な行動をうまく遂行できるかという可能性の認知)を重視し、本校SSH構想の中心に位置付けている。北海道大学名誉教授の鈴木誠氏が開発(2012)している、この「自己効力」を含め、「学習意欲」を構成する「メタ認知」や「社会的関係性」等を測定する尺度「自己効力測定尺度」を本校SSH事業の評価指標として取り入れ、効果的な教育カリキュラムの研究開発に資する計画を引き続き進めている。従来の意識調査結果とあわせながら、この指標を用いることで、その効果の客観性を担保できると考えている。この自己効力測定尺度について、3年生の結果では、探究科、普通科ともに1年7月から3年11月までに自己効力の「統制感」の上昇(探究科: +0.27p、普通科: +0.15p)が見られ、特に探究科においては3年間でその数値は上昇しつづけた。また、手段保有力(努力)についても、探究科、普通科ともに下降はしていない。本来、自己効力は高校入学時から下降していくのが一般的である。全学年を対象としたSSH事業により、多くの学びや活躍の場面が与えられ、生徒の自己効力が醸成されていると考えられる。さらには、メタ認知の「自己評価」においても、入学時から上昇が見られる(探究科: +0.18p、普通科: +0.09p)。自分の興味がある分野についての探究活動に没頭し、多忙な中でもやり遂げた達成感や、発表会などでの他者からの好意的なフィードバックにより、自信がついていると考えられる。今年度はこれまで以上に、SSH事業での取組みの成果を進路実現に生かそうとする意識が見られた。学校推薦型選抜、総合型選抜入試に挑戦した生徒は、国公立大・私立大合わせてのべ89名(学年全体の約45%)【昨年度は53名(学年全体の約27%)】で、探究科59名、普通科30名【昨年度は探究科22名、普通科31名】であった。SSH事業を通して体験した、主体的な学びを通して、進路に対する意識が明確になり、学校推薦型選抜、総合型選抜入試への積極的な出願に繋がっていると考えられる。

## (3) Diversity の推進

第II期以降、「科学好きの裾野を広げる」取組みとして、小中学生対象の「子ども向け科学実験講座」の実施や様々な学問領域をサイエンスの切り口で学ぶことのできる「異分野融合サイエンス(FS)」および保健の内容を生物分野から科学的に考察する融合教科・科目「ヒューマンサイエンス(HS)」、物理の実験データを情報・数学の知識を利用して分析・考察する融合教科・科目「データサイエンス(DS)」を1年次生全員対象として実施している。こうした取組みにより、本校の理系を志す生徒の割合は全体の約65%(現2年次生201名中133名、3年次生197名中127名)と高い値となっている。さらに「Diversity-KOJO講座」の実施や今年度「SSH講演会」において運営指導委員の東京大学横山広美教授からDiversityに関わる研究について御講演をいただく等、Diversityの推進にも力を入れている。その成果もあり、本校において理系を志す女子生徒の割合は約57%(現2年次生97名中60名、3年次生99名中52名)であり高い値を示している。

### ○実施上の課題と今後の取組み

教員を対象とした第1回目のSSH意識調査において、各質問項目に対して「わからない」との回答数が例年と比較すると多かった。今年は、コロナ禍によって縮小されていた取組みが、本格的に活発に再開された。教員も4年間のブランクがあり、急な活動再開に対し対応しきれない面があったと考えられる。本校SSH事業に関して年度初めに丁寧な説明が必要である。次年度は、SSH事業に関する教員研修を6月に実施し、全職員の共通理解のもとで事業を推進していく。また、生徒意識調査では2年次生徒において「Q15.最新のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」について昨年度に引き続き肯定回答率が低い結果となった。スマートフォンの普及や1人1台タブレット(Chromebook)の導入、生成AIの開発等、急激なICTの発達を受け、特定の教員がその活用に関して指導はできるものの、教員側がその対応に遅れを見せている現状は否めない。昨年度より、教員研修も兼ねながら2年次理数探究科の学校設定科目「サイエンスコミュニケーションI(SCI)」においてGoogle社員を招聘してのICT活用講座を実施し、今年度は国際探究科生徒へも同様の学びの機会を創出した。活用できる教員を増やししながら、全ての生徒がそのような学びの機会を得ることができるよう引き続き推進していく。

## ②令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)
(1) 国内外での活躍の成果	
<p>第Ⅳ期 SSH は第Ⅲ期 SSH まで大きな成果が得られたため、基本的なカリキュラムデザインを踏襲しながら、“社会課題を「自分ごと」として捉え、解決に向けて広い視野を持ち、果敢に挑戦できるサイエンスイノベーターの育成”に向け事業を展開している。この継続・発展的な取組みが実を結び、今年度は国内外で高いレベルでの成果を得ることができた。代表的なものを下欄に示す。</p>	
<p>○SSH 生徒研究発表会 審査員長賞  ○第3回「Made to Move Communities」コンテストに日本代表として出場 特別賞  ○全国高等学校総合文化祭自然科学部門研究発表の部 生物部門 奨励賞  ○山形県探究型学習課題研究発表会 高等学校文化連盟科学専門部の部 最優秀賞  生物領域優秀賞, 化学領域優良賞  上記最優秀賞は令和6年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 出場決定  ○第18回全国物理コンテスト物理チャレンジ2022 第2チャレンジに進出、優良賞を受賞  ○第19回全国物理コンテスト物理チャレンジ2023 第2チャレンジに進出(2名)奨励賞を受賞  ○日本生物学オリンピック2023 本選出場</p>	
<p>このような成果より、「サイエンスイノベーターの素養を育む」ことができたと考える。</p>	
(2) 生徒の変容	
<p>第Ⅳ期 SSH は第Ⅲ期 SSH までの成果をもとに、基本的なカリキュラムデザインを踏襲している。SSH 事業を通して、「科学好きの裾野を広げる」「粘り強く探究する姿勢を養う」についても効果が得られている。意識調査に基づく生徒の変容は以下の通り。</p>	
○1 学年	
<p>SSHに参加することによる利点についての質問項目に関し、SSH事業のもとでの学びをある程度経験した時期である11月のアンケート結果に注目すると、肯定回答率が6月から大きく増加した項目は、「Q9. 発見する力(問題発見力・気づく力)が高まる」(71.1%→81.6%)、「Q10. 問題を解決する力が高まる」(66.2%→76.6%)、「Q17 様々な分野における科学からのアプローチの仕方を学ぶことができる」(72.5%→82.1%)であった。生徒がSSH事業の意義を理解し、科学的リテラシーとそれを主体的に養おうとする態度を身に付けることができたと評価する。また、「Q14. 国際性(英語による表現力・国際感覚)が高まる」(39.8%→48.0%)、「Q15. 最先端のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」(52.0%→58.4%)に対する肯定的回答は低い水準であるが、6月から大きく増加していることから、国際性や情報リテラシーにおける生徒の意識変革に一定水準以上の効果があったと評価している。生徒の科学意識の向上についての質問項目において、肯定回答率が6月から11月にかけて大きく増加した項目は「Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする」(62.7%→75.2%)、「Q5. 将来、科学技術関係や理系分野に係る職業に就きたいと思う」(56.3%→63.4%)であった。科学に対する興味・関心や、キャリアデザインにおける科学分野への志向性に関する質問に対し、肯定的回答率が大きく増加していることから、SSH事業が生徒の科学意識の涵養に資すると評価できる。一方、質問項目「Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出たときに役立つと思う」(79.1%→81.7%)、「Q3. 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えたことがある」(74.6%→71.8%)から、理科や数学の授業で学んだことが社会で役立つと多くの生徒が認識しながら、それらを普段の生活の中で活用できないか考えたことのある生徒が減少していることは課題である。これについては、例えば、学習のテーマ設定をより身近な実社会に則したものにすることで、改善していくことが考えられる。</p>	
○2 学年	
<p>SSHに参加することによる利点についての質問項目については、多くの項目において80%以上の肯定的回答を得ており、取組みの有用性が高いレベルで維持されていることが確認された。また、6月と11月の調査を比較すると、「Q9. 発見する力が高まる」(83.0%→88.7%)、「Q10. 問題を解決する力が高まる」(77.5%→82.6%)、「Q13. 成果を発表し伝える力が高まる」(74.5%→87.2%)の項目で5pt以上上昇している。スーパーサイエンスリサーチ(SSR)のテーマを設定し、論文を読み、仮説</p>	

を立て実験やデータ収集を繰り返し、ポスターにまとめ発表するという一連の活動の中で、生徒たちが一つのことに時間をかけて取り組む過程やその成果に達成感を抱いていると考えられる。生徒の科学意識の向上についての質問項目においては、「Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする」について肯定的回答率は、6月 68.1%から11月 69.7%と値が 1.7p 上昇しており、2 学年で行うスーパーサイエンスリサーチ (SSR) やさまざまな実験講座において周囲と協働して課題解決に向けて取り組んだ成果の現れといえる。一方で、特に「Q7. 観察や実験を行うことは好きだ」については、6月 77.1%から11月 70.8%と-6.4pt となっている。とはいえ、肯定的回答率そのものは決して低いものではない。現在スーパーサイエンスリサーチ (SSR) などに取り組んでいる内容は、やや難しいものも多いかもしれないが、難しさの先に面白さがあることに気付かせていきたい。

### ○3 学年

SSHに参加することによる利点についての質問項目については、18 項目中、6月は12項目、11月は13項目で80%以上の肯定的回答を得た。また、肯定的回答が90%以上の項目については、6月で3項目「Q6. 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性・リーダーシップ) が高まる」(94.1%)、「Q12. 考える力 (洞察力・発想力・論理力) が高まる」(91.4%)、「Q13. 成果を発表し伝える力 (レポート作成・プレゼンテーション) が高まる」(95.7%)だったものが、11月には7項目「Q4. 社会でかたく技術を正しく用いる姿勢が高まる」(91.0%)、「Q6. 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性・リーダーシップ) が高まる」(94.1%)、「Q7. 粘り強く取り組む姿勢が高まる」(91.5%)、「Q9. 発見する力 (問題発見力・気づく力) が高まる」(91.5%)、「Q10. 問題を解決する力が高まる」(91.0%)、「Q12. 考える力 (洞察力・発想力・論理力) が高まる」(92.0%)、「Q13. 成果を発表し伝える力 (レポート作成・プレゼンテーション) が高まる」(95.2%)に増加した。特に大きな上昇が見られたのは、「Q4. 社会で科学技術を正しく用いる姿勢が高まる」(85.6%→91.0%)である。3年の取組みにはこれまでのSSH事業の集大成としての米沢興譲館サイエンスフォーラムでの英語による研究発表、オープンスクールでの講座の企画・運営があり、仲間と協力して発表する機会が多い。意識調査の結果からこれらの取組みの教育効果を生徒自身が感じ、高く評価していることが示唆される。一方で、肯定的回答が低かったのは「Q14. 国際性が高まる」であるが、肯定回答率は6月 56.1%から11月 60.1%に上昇している。6月から11月の間には、米沢興譲館サイエンスフォーラムでの英語での研究発表や、台湾の高校生との国際交流があった。これらの取組みにより、国際的な物事への関心が高まったと考える。しかしながら、これらの国際的な取組みについては、探究科に限定されている部分も多い。今後、普通科にも国際性を高められる取組みを行っていく必要がある。

### ○自己効力の高まり

第Ⅳ期のSSHではⅢ期目のカリキュラムデザインを踏襲し、引き続き、Bandura, A. (1977) が定義した「自己効力」(自分がある状況において必要な行動をうまく遂行できるかという可能性の認知)を重視し、本校SSH構想の中心に位置付けている。北海道大学名誉教授の鈴木誠氏が開発(2012)している、この「自己効力」を含め、「学習意欲」を構成する「メタ認知」や「社会的関係性」等を測定する尺度「自己効力測定尺度」を本校SSH事業の評価指標として取り入れ、効果的な教育カリキュラムの研究開発に資する計画を引き続き進めている。従来の意識調査結果とあわせながら、この指標を用いることで、その効果の客観性を担保できると考えている。この自己効力測定尺度について、3年生の結果では、探究科、普通科ともに1年7月から3年11月までに自己効力の「統制感」の上昇(探究科: +0.27p、普通科: +0.15p)が見られ、特に探究科においては3年間でその数値は上昇しつづけた。また、手段保有力(努力)についても、探究科、普通科ともに下降はしていない。本来、自己効力は高校入学時から下降していくのが一般的である。全学年を対象としたSSH事業により、多くの学びや活躍の場面が与えられ、生徒の自己効力が醸成されていると考えられる。さらには、メタ認知の「自己評価」においても、入学時から上昇が見られる(探究科: +0.18p、普通科: +0.09p)。自分の興味がある分野についての探究活動に没頭し、多忙な中でもやり遂げた達成感や、発表会などでの他者からの好意的なフィードバックにより、自信がついていると考えられる。今年度はこれまで以上に、SSH事業での取組みの成果を進路実現に生かそうとする意識が見られた。学校推薦型選抜、総合型選抜入試に挑戦した生徒は、国公立大・私立大合わせてのべ89名(学年全体の約45%)【昨年度は53名(学年全体の約27%)】で、探究科59名、普通科30名【昨年度は探究科22名、普通科31名】であった。SSH事業を通して体験した、主体的な学びを通して、進路に対する意識が明確になり、学校推薦型選抜、総合型選抜入試への積極的な出願に繋がっていると考えられる。

### (3) Diversity の推進

第Ⅱ期以降、「科学好きの裾野を広げる」取組みとして、小中学生対象の「子ども向け科学実験講座」の実施や様々な学問領域をサイエンスの切り口で学ぶことのできる「異分野融合サイエンス (FS) 」および保健の内容を生物分野から科学的に考察する融合教科・科目「ヒューマンサイエンス (HS) 」、物理の実験データを情報・数学の知識を利用して分析・考察する融合教科・科目「データサイエンス (DS) 」を1年次生全員対象として実施している。こうした取組みにより、**本校の理系を志す生徒の割合は全体の約 65%**(現2年次生 201 名中 133 名, 3年次生 197 名中 127 名)と高い値となっている。さらに「Diversity-KOJO 講座」の実施や今年度「SSH 講演会」において運営指導委員もして頂いている東京大学横山広美教授から Diversity に関わる研究について御講演いただく等、Diversity の推進にも力を入れている。その成果もあり、**本校において理系を志す女子生徒の割合は約 57%**(現2年次生 97 名中 60 名, 3年次生 99 名中 52 名)であり**高い値**を示している。

#### (4) 教職員への効果

各回の調査において回答した**約 90%の教職員が SSH 活動に「企画から関与」または「補助的に関与」**していると回答しており、ESD エキスパート制のもと **SSH 事業が全校体制で運営**されていることが示されている。1 回目の調査では、肯定的回答率が 80%を下回る回答が 5 つあり、例年に比べて低い評価になった。否定的回答が増えたのではなく、「わからない」と回答する教員が多かった。今年度は、コロナ禍によって縮小されていた取組みが、本格的に活発に再開された。教員も 4 年間のブランクがあり、急な活動再開に対処しきれない面があったと考えられる。2 回目の調査では、ほぼすべての項目で肯定的回答率が 80%を超えており、教員間での連携、協力体制が構築され、本校職員において SSH による教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。

特に、2 回の調査で共通して肯定的回答率が 90%以上であった項目は、「Q10. 生徒の周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢 (協調性・社会性・リーダーシップ等) が向上する」、「Q16. 学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だ」の 2 項目であった。この結果からは**本校の SSH 活動が探究する資質の育成や外部との連携に関して効果的な取組みであると多くの職員から認識**されていることが示された。

また、1 回目調査から 2 回目調査での意識の変容をみると、肯定的回答率が向上した項目が 15 項目中 12 項目であり、ほぼすべての項目で肯定的回答率が向上した。その中でも 10pt 以上向上した項目は、「Q7. 生徒の国際性 (英語による表現力・国際感覚) の向上に役立つ」(77.5%→97.4%, +19.9pt)、「Q12. 生徒の発見する力 (問題発見力、気付く力) が向上する」(80.0%→94.7%, +14.7pt)、「Q13. 生徒の学びに対する自信や信念 (自己効力) が高まる」(72.5%→92.1%, +19.6pt)、「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つ」(75.0%→89.5%, +14.5pt)、「Q17. 教員間の協力関係の構築や新しい取組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ」(65.0%→84.2%, +19.2pt)の 5 項目であった。本校職員が共通認識のもと取組み、その成果を高く評価していることが読み取れる。

一方、「Q4. 生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する」、「Q8. 生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」の 2 項目については、肯定的回答率が 1 回目調査 90%台から 2 回目調査 80%台と低下している。(Q4. 92.5%→86.8%, - 5.7pt)、(Q8. 92.5%→89.5%, - 3.0pt) これは、理科・数学に加え、文理融合の取組みが推進され、これまでの教育活動とこれから期待される社会教育活動の最適な組み合わせについて推進した結果だと考えられる。今後も引き続き取組みを精査し、改善を繰り返しながら共通理解のもと事業を進め、魅力あるものにしていく必要がある。

#### (5) 保護者への効果

保護者を対象とした意識調査結果で、以下のような変容が確認された。

##### ○1 年生保護者

SSH 意識調査における 14 の質問のうち第 1 回調査、第 2 回調査ともすべての項目で肯定的回答率 80%以上となった。「Q8. 未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」(第 1 回 92.2%, 第 2 回 90.8%)、「Q14. 考える力 (洞察力・発想力・論理力) が高まる」(第 1 回 94.0%, 第 2 回 93.7%)、「Q15. 成果を発表し伝える力 (レポート作成力・プレゼンテーション力) が向上する」(第 1 回 93.6%, 第 2 回 93.1%) の 3 項目については 2 回の調査を通じて 90%以上の高い肯定的回答率を得た。これにより 1 学年全体での異分野融合サイエンス (FS) やデータサイエンス (DS)、ヒューマンサイエンス (HS) の取組みやその成果が保護者に広く認知され、評価されていると考える。

##### ○2 年生保護者

SSH 意識調査における 14 の質問のうちすべての項目で肯定的回答率 80%以上となった。特に「Q14.

考える力（洞察力・発想力・論理力）が向上する」（第1回 90.6%, 第2回 94.9%）、「Q15. 成果を発表し伝える力（レポート作成力・プレゼンテーション力）が向上する」（第1回 93.2%, 第2回 92.3%）の2項目については2回の調査を通じて90%以上の高い肯定的回答率を得た。これにより2学年全体でのスーパーサイエンスリサーチ（SSR）の教育効果が保護者に高く評価され、米沢興譲館高校の魅力が深まると期待されていることが示唆される。また、「Q7. 国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ」（第1回 88.0%, 第2回 87.2%）の項目に関しては、昨年度よりも肯定的回答率が高くなった。（昨年度2学年第1回 78.6%、第2回 83.1%）。COVID-19の影響により昨年度までは探究科で予定されていた海外研修事業が実施できていなかったが、今年度は、台湾への海外研修事業が実施できた。また、来日した姉妹校である国立台湾師範大学附属高級中学の生徒との交流、留学生 TA との授業、オンラインでの国際交流などについて、生徒の様子や成果が保護者に広く認知され、評価されていると考える。

### ○3年生保護者

SSH 意識調査における14の質問のうち第1回調査、第2回調査ともすべての項目で肯定的回答率80%以上となった。他学年と同様 Q14（第1回 94.5%, 第2回 94.2%）、Q15（第1回 96.1%, 第2回 95.7%）、Q16（第1回 92.3%, 第2回 93.5%）の肯定的回答率が高く、加えて「Q10. 周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢（協調性・社会性・リーダーシップ等）が向上する」（第1回 92.3%, 第2回 90.6%）、「Q12. 発見する力（問題発見力、気づく力）が向上する」（第1回 92.8%, 第2回 91.4%）の2項目についても90%を超える高い肯定的回答率を得た。ESD エキスパート制のもと探究活動やその成果発表を経験した生徒の姿に SSH 事業の教育効果を感じ、高く評価していただいたものと考ええる。文理融合の ESD エキスパート制による3年間の一体型指導を今後も継続し、生徒の進路目標達成の実績を積み上げていくことで保護者のさらなる理解につなげたい。

#### ② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。）

以下にそれぞれの意識調査の結果より、課題と考えられることを記す。

#### ○生徒

2年次生への SSH 意識調査において肯定回答率が6月から11月にかけて減少した質問項目は、「Q2. 理科・数学の理論・原理への興味が高まる」が-15.0pt（6月 75.0%→11月 60.0%）、「Q3. 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えたことがある」が-6.0pt（6月 67.6%→11月 61.5%）、「Q6. 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている」が-5.1pt（6月 55.9%→50.8%）であった。スーパーサイエンスリサーチ（SSR）や実験講座などで実験や観察を行い発表する取組みは重ねているものの、日々の授業で学んだ知識を普段の生活に落とし込んで考察したり、それを表現したりする機会が少ない現状が伺える。生徒の科学意識の向上に向けて、更なる授業改善が引き続き必要である。

また、質問項目「Q15. 最先端のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」が-7.8pt（6月 60.1%→11月 52.3%）であった。スマートフォンの普及や1人1台タブレット（Chromebook）の導入、生成 AI の開発等、急激な ICT の発達を受け、特定の教員がその活用に関して指導はできるものの、教員側がその対応に遅れを見せている現状は否めない。昨年度より、教員研修も兼ねながら2年次理数探究科の学校設定科目「サイエンスコミュニケーション I（SC I）」において Google 社員を招聘しての ICT 活用講座を実施し、今年度は国際探究科生徒へも同様の学びの機会を創出した。活用できる教員を増やししながら、全ての生徒がそのような学びの機会を得ることができるよう引き続き推進していく。

#### ○教員

教員を対象とした第1回目の SSH 意識調査において、各質問項目に対して「わからない」との回答数が例年と比較すると多かった。第2回目の意識調査においては「わからない」との回答数は減り、SSH 事業が生徒の成長にどのように関わっているのか、その肯定的な認識が高まった点は評価できる。しかし、今年は、コロナ禍によって縮小されていた取組みが、本格的に活発に再開された。教員も4年間のブランクがあり、急な活動再開に対し対応しきれない面があったと考えられる。本校 SSH 事業に関して年度初めに丁寧な説明が必要である。次年度は、SSH 事業に関する教員研修を6月に実施し、全職員の共通理解のもとで事業を推進していく。

## 第1章 研究開発の課題

### 第1節 学校の概要

- 1 学校名 山形県立米沢興譲館高等学校 校長名 曾根 伸之
- 2 所在地 山形県米沢市大字笹野 1101 番地  
電話番号 0238-38-4741 FAX 番号 0238-38-2531
- 3 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全 日 制	探究科	85	2	80	2	79	2	244	6
	理数探究科			54		56		110	
	国際探究科			26		23		49	
	普通科	123	3	121	3	118	3	362	9
	理系			79	2	71	2	150	4
計		208	5	201	5	197	5	606	15

### 4 教職員数

校 長	教 頭	教 諭	常 勤 講 師	非 常 勤 講 師	養 護 教 諭	実 習 教 諭	A L T	事 務 職 員	学 校 技 能 員	学 校 司 書	校 務 補 助 員	事 務 補 助 員	学 校 警 備 員	ス ク ール カ ウン セ ラー	計
1	1	42	3	3	1	2	1	3	2	1	1	3	1	2	67

### 第2節 研究開発課題

#### 1 研究開発課題

未来に果敢に挑戦できる科学技術系人材の育成  
～ 米沢興譲館 STEAM 教育の実践・発展とその成果の普及～

#### 2 研究の概要

第Ⅱ期 SSH では「科学好きの裾野を広げ」、「未来のサイエンスイノベーター育成」について、大きな成果が得られた。また、第Ⅲ期 SSH では、学校全体で協働した指導体制を推進すると共に、「多様な評価と一体となった自己効力を高めるコンピテンス基盤型科学教育」を実践した。大学や研究機関、科学関連企業等との連携体制も更なる発展がみられる。一方、全職員協働で実践する中で、生徒が社会課題を「自分ごと」として捉えるための仕掛けが必要ではないかとする課題や理数系のみならず人文社会科学系の研究活動においてもデータを適切に扱うことの出来るスキルの必要性について課題が挙げられた。第Ⅳ期では、これまでの取組みを土台としながら、「デザイン思考」や「論理思考のフレームワーク」導入による“Art”、また物理と情報を融合した「データサイエンス」設置による“Mathematics”の側面を強化し、米沢興譲館 STEAM 教育モデルを構築する。また、その成果を積極的に普及していく。

#### 3 研究開発の実施規模

- (1) 生徒…全生徒
- (2) 教職員…全教職員
- (3) 大学等の高等教育機関や研究機関、科学関連企業・NPO 法人を含む各種科学関連の団体等の連携先

#### 4 研究の内容等

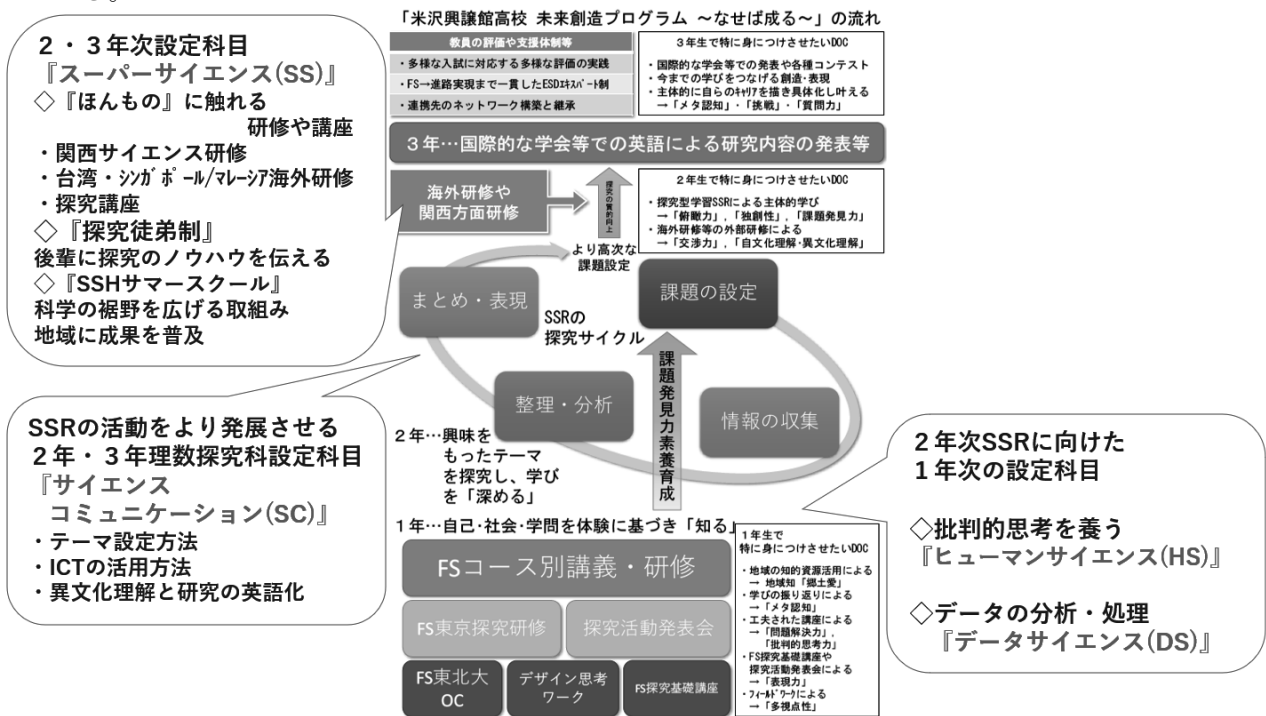
本校ではSSH事業における課題研究活動とキャリア教育を結び付けた3年間のカリキュラムデザインを「米沢興譲館高校未来創造プログラム～なせば成る～」とし図のようにまとめている。

1年次は「知る」をテーマに、学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス(FS)」においてデザイン思考の学びを事前に行った上で、生徒が主体的に選択した研究領域に関して社会課題と科学技術との結びつきに関する体験的な学びにより視野を広げると共に探究基礎講座において探究の基礎を学ぶ授業を展開している。また、2年次からの研究活動で必要となる批判的思考力を学校設定教科・科目「ヒューマンサイエンス(HS)」、データの処理方法を学校設定教科・科目「データサイエンス(DS)」で学ぶ。

2年次は「深める」をテーマに、1年次の活動を通して興味・関心をもったテーマについて学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ(SSR)」において課題研究活動を行う。また、理数探究科における学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ(SCⅠ)」では、4～9月に研究活動において必要となる「論理思考」・「ICTの活用方法」・「検定等のデータの分析処理方法」を学び、10月以降は山形大学工学部の留学生を招聘しTAとして指導いただきながら、異文化交流・相互の研究内容説明・生徒の研究成果を英語化し発表する取組みを実施し、国際性の育成をはかりながら英語で発表しコミュニケーションする力を養う。学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ(SSⅠ)」では、「ほんもの」に触れる機会を創出する高等教育機関での科学実験講座、課題研究の具体的到達目標を示

すことをねらいとし全国SSH生徒研究発表会参加を組み込んだ関西サイエンス研修、海外の先端科学技術に触れると共に姉妹校を締結している台湾師範大学附属高級中学との研究発表交流を通して国際性を育成する台湾海外研修を実施している。

3年次は「伝える」をテーマとしながら、学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅡ(SCⅡ)」において研究成果を英語化しまとめる力、英語で発表することができる力を養う。また、数学や理科の授業を英語で行う等、科学英語に触れる機会を創出している。また、「スーパーサイエンスⅡ(SSⅡ)」では4～5月に“探究徒弟制”と称し、3年次生が2年次生に探究活動のノウハウを伝える機会を創出するとともに、課題研究の集大成として“米沢興譲館サイエンスフォーラム”と称して、大学教授や留学生に対して研究成果を英語で発表する機会を創出している。7月にはSSHサマースクールを開催し、来校した中学生に対して科学実験等、探究的な学びを体験できるプログラム「探Qラボ」を企画運営し、本校の成果を普及するとともに科学の裾野拡大に資する取組みを行っている。



下記(1)～(12)は、上記の研究内容並びにその他の研究内容の一覧である。

- (1) 1年次：学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」(FS)
  - ① デザイン思考ワーク
  - ② FSコース別講義・研修
  - ③ 東京探究研修（首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修）
  - ④ SSH講演会（社会性や倫理観の育成も目的とした講演会）
  - ⑤ FS探究基礎講座（課題研究テーマ設定に向けた講座）
  - ⑥ 探究活動発表会（1年間学習してきた内容を発表）
- (2) 1年次：学校設定教科・科目「データサイエンス」(DS)
- (3) 1年次：学校設定教科・科目「ヒューマンサイエンス」(HS)
- (4) 2年次：学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ」(SSR)
  - ① 文献検索講座及び情報倫理講座
  - ② 探究活動中間発表会
  - ③ 探究活動発表会
  - ④ 探究活動成果発表会（次年度5月）
- (5) 2年次理数探究科：学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」(SSⅠ)
  - ① グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座
  - ② 優れた先端的科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修
  - ③ 台湾での海外科学関連施設研修および英語による合同課題研究発表
- (6) 3年次理数探究科：学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」(SSⅡ)
  - ① 国際科学技術コンテスト水準のハイレベル科学実験・演習講座
  - ② SSH活動の継承・普及に向けた取組み（SSHサマースクール含む）
- (7) 2年次理数探究科：学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ」(SCⅠ)
  - ① 国語表現・論理思考フレームワークの習得、ディスカッション力・ディベート力の向上
  - ② ICT活用方法講座

- ③ 英語による科学コミュニケーション力の育成
- (8) 3年次理数探究科：学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅡ」(SCⅡ)
  - ① 英語による研究論文作成及び課題研究の検証
  - ② 米沢興譲館サイエンスフォーラムin山大
- (9) 課題研究に係る取組み
  - ① 体験的な学びによる探究素材の収集とヒトを科学するクリティカルシンキング
  - ② 複式学級によるサイエンス徒弟制
  - ③ 全国SSH生徒研究発表会を体験させる等により、具体的な到達目標を示す
  - ④ 海外からの留学生の活用
  - ⑤ グローバルサイエンスキャンパス等の積極的活用
- (10) 高大接続の改善に資する方策の開発
- (11) 科学技術人材育成に関する取組み
  - ① 科学系部活動コアスーパーサイエンスクラブ (CSSC) とスーパーサイエンスクラブの位置付け
  - ② 国際科学技術系オリンピックへの積極的参加と受賞を目指した取組み
  - ③ 科学の甲子園への積極的参加及び上位入賞に向けた取組み
  - ④ 子ども向け科学実験講師養成講座
  - ⑤ 小中学生向け体験型科学実験講座「米沢興譲館探究フェスティバル」
  - ⑥ 山形県探究型学習課題研究発表会
  - ⑦ CSSCの取組みの質的向上
  - ⑧ 世界最先端の研究施設との包括的連携による「イノベーター育成塾」
  - ⑨ 地域から日本国内そして世界的な科学関連交流の架け橋となる取組み
  - ⑩ Diversity- KOJO講座 (多様性のサイエンスキャリア形成を目的とした講座)
- (12) 授業改善に係る取組み

## 5 教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・ 1年生全員の「総合的な探究の時間」の一部を減じ、あわせて、1年生の1単位増単により「異分野融合サイエンス」(以降、「FS」と略す) 2単位を設定した。
- ・ 1年次生全員の必履修科目である「理数物理」または「物理基礎」を2単位、「情報Ⅰ」を2単位減じ、「データサイエンス」(Data Science: DS) を4単位で実施した。
- ・ 1年次生全員の必履修科目である「理数生物」または「生物基礎」を2単位、「保健」を1単位減じ、「ヒト」を中心に据えた「ヒューマンサイエンス」(Human Science: HS) を3単位で実施した。
- ・ 2年生理数探究科の「理数探究」、2年生普通科の「総合的な探究の時間」、2年生国際探究科は学校設定科目として、大学と連携することでより発展的な課題研究となる「スーパーサイエンスリサーチ (以降、SSRと略す)」として扱った。
- ・ 2年生理数探究科の「総合的な探究の時間」を1単位減じ、「スーパーサイエンス (以降SSと略す) Ⅰ」に充てた。
- ・ 3年生理数探究科の「総合的な探究の時間」を1単位減じ、「SSⅡ」に充てた。
- ・ 2年生理数探究科の「サイエンスコミュニケーション (以降、SCと略す) Ⅰ」1単位を履修した。
- ・ 3年生理数探究科の「SCⅡ」1単位を履修した。

## 第 2 章 研究開発の経緯

学年	1年			2年普通科	2年探究科			3年理数探究科								
	FS	HS	DS		理数・国際	理数	理数	SCII	SSII							
科目名	FS	HS	DS	SSR	SSR	SCI	SSI	SCII	SSII							
単位数	2単位	3単位	4単位	1単位	2単位	1単位	1単位	1単位	1単位							
時間割 月	時間割外	時間割内	時間割内	水7	火6 水7	火曜 5時間目	時間割外	火曜 6時間目	時間割外							
4月	SSH・FS オリエンテーション FS 特別講義	週3時間で通年↓ (保健・生物領域担当)	週4時間で通年↓ (情報・物理領域担当)	2年 SSRオリエンテーション		探究科集会	時間割外	研究内容や 実験手法の 継承期間	探究科集会							
				SSR 徒弟制	SSR 徒弟制											
5月	探究活動 成果発表会 デザイン思考			探究活動 成果発表会	探究活動 成果発表会	週1時間↓ (国・理・数領域担当)			週1時間↓ (国・理・数領域担当)	週1時間↓ (国・理・数領域担当)		探究活動 成果発表会 ※1				
6月	FSA① 東北大OC 事前学習			↓ 研究活動 週1時間で通年	↓ 研究活動 週2時間で通年								GI・LI 講座①	研究内容 の英訳等	※2	
7月	FSA② 東北大 OC													サイエンスフォーラム in 山大や	※3 ※4	
8月	FSA③												関西方面 サイエンス研修	SSH サマースクールの準備		
9月	FSB①															
10月	FSB②										SSR 中間発表			論文 試験の受験にも対応した英語		
11月	FSB③ SSH 講演会 TTT 事前学習				SSH 講演会							留学生が参加して、研究の英訳と海外研修にむけたスピーキング講座等(英語領域担当)			SSH 講演会	
12月	TTT 探究海外研修 探究基礎				↓						↓			探究海外研修 県探究型学習 課題研究発表会		
1月	FS ホスター指導															
2月	探究活動発表会				探究活動発表会											
3月																

### 令和5年度 SSH 関連学校設定教科・科目予定表

- ※1 留学生と学ぶ SSR 研究内容の英訳や英語でのポスター発表練習等
- ※2 国際科学技術コンテストレベルの科学実験講座(1学期 期末考査最終日 4時間)
- ※3 SSII①～⑥…サイエンスフォーラム in 山大に向けた英語ポスター作成・発表練習等
- ※4 SSII⑦～⑩…サマースクールに向けた中学生向けポスターや科学実験講座準備等及び  
オープンスクール・SSHサマースクール

## 第3章 研究開発の内容

### 第1節 教科・科目と各研究テーマとの関わり

#### 1 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」(FS)【1年次】

教科名：異分野融合サイエンス	科目名：異分野融合サイエンス (FS)	2単位
<p>内容：大学等の高等教育機関や地域の科学関連施設等と連携を図り、様々な学問領域を自然科学の切り口で体験的に学んでいく取組み。社会課題を「自分ごと」として捉えるための素養を身につけるため、体験的な学びへ向かうにあたり『デザイン思考ワーク』を実施した。</p> <p>① デザイン思考ワーク      ② FS コース別講義・研修……半日研修を年間6回実施</p> <p>③ 探究基礎講座……………半日研修を年間2回実施</p> <p>④ 東京探究研修……………上記①②の中に位置付け、コース毎に実施</p> <p>⑤ SSH 講演会……………「好きなことと、得意なこと－文理選択の拡がり－」</p> <p style="text-align: right;">東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構 副機構長 横山 広美 氏</p>		

#### 2 学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ」(SSR)【2年次】

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンスリサーチ	1単位(普通科) 2単位(探究科)
<p>内容：校内だけで完結する従来型の課題研究を脱却し、大学等の高等教育機関等と連携することで、探究活動の質的向上を図る取組みとした。生徒の自発的・創造的学習態度を尊重しながら、低学年時に体験した異分野融合サイエンスやグリーンイノベーション、ライフイノベーション等の学びを経てテーマを設定し課題研究を推進した。その際、大学等が有する実験手法のノウハウや最先端の実験機器を効果的に活用する機会の増大と国際性涵養の観点から、海外からの留学生(大学院生)による学生チューター型で指導を行った。これらにより、生徒への効果的な指導だけでなく、本校教員の指導力の向上もねらった。</p>		

#### 3 学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」(SSⅠ)【2年次】

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンスⅠ	1単位
<p>内容：多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てるとともに、学び方やものの考え方、科学技術リテラシーを身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協働的に取り組む態度を育て、自己の在り方、生き方を科学的な視点もふまえて考えさせることができるようにするため、以下の取組みを行った。</p> <p>① グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座</p> <p>② 優れた先端的科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修</p> <p>③ 台湾での海外科学関連施設研修および英語による合同課題研究発表</p>		

#### 4 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ」(SCⅠ)【2年次】

教科名：サイエンスコミュニケーション	科目名：サイエンスコミュニケーションⅠ	1単位
<p>内容：① 高等教育機関と連携を図り、英語科教員が中心となり、2年生希望者を対象とした、理工学部系大学院留学生を活用した学生チューター型科学コミュニケーション講座を行った。英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上に資する英語表現技法を身につけるだけでなく、国際理解や異文化理解についてもあわせて学習していくことで、英語による科学コミュニケーション力の向上をねらった。</p> <p>② 国語科及び英語科が協働し、生徒が思考をまとめるための論理思考フレームワークを修得すると共に、コミュニケーション力やディスカッション力、ディベート力を養成する取組みを実施した。</p> <p>③ 理科及び数学科が協働し、実験結果を評価し発表する過程での ICT 活用方法を学ぶことができる授業も盛り込んだ。</p>		

#### 5 学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」(SSⅡ)【3年次】

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンスⅡ	1単位
<p>内容：多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、見つけた課題について、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てるとともに、学び方やものの考え方、科学技術リテラシーを深め、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協働的に取り組む態度を育て、科学的な視点により様々な事象を考えさせることができるようにするため、以下の取組みを行った。</p> <p>① 探究科集会      ② ハイレベル科学実験講座</p> <p>③ 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大(探究フォーラム)      ④ SSH サマースクール</p>		

#### 6 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅡ」(SCⅡ)【3年次】

教科名：サイエンスコミュニケーション	科目名：サイエンスコミュニケーションⅡ	1単位
<p>内容：高等教育機関と連携を図り、英語科教員が中心となり、3年生希望者を対象とした、理工学部系大学院留学生を活用した学生チューター型科学コミュニケーション講座を行った。英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上に加え、専門的な内容に関わる英語での質問に英語で答えられるよう、SSRの研究発表内容について再考・深化させ、また、テクニカルタームについての理解を深めた。</p>		

## 第2節 フィールドワーク研修

### (1) 高等教育機関での学びを体験的に知る (FS 東北大学オープンキャンパス)

#### 1 仮説

高い志を持ち「課題発見力」と「問題解決力」を具備して世界を牽引する素養を身につけるため、FS コースや自身の進路希望と関連付けながら、各キャンパスでの種々の取組みを体験的に学ぶ。それによって、自然科学に対する興味・関心が増大し、あわせて科学技術リテラシーの涵養を図ることや、自身のキャリア形成に資することができる。

#### 2 研究内容・方法

日 時	令和5年7月26日(水)
場 所	東北大学
連 携 機 関 講師名・役職	同上
実 施 内 容	<p>第1学年生徒207名が、東北大学オープンキャンパスに1日間現地参加した。コロナ禍の収束に伴い、2019(平成31(令和元))年度以来4年ぶりの現地参加であった。生徒は、FSコースごといくつかの班に分かれ、自らの興味・関心に基づいて行動計画を立て、当該オープンキャンパスで実施されている模擬講義や研究室訪問等に臨んだ。当日は、それらにおいて各学問分野における専門性の高い内容を体験的に学んだ。また、大学での学びやその意義について考え、キャリアデザインにおける展望を持った。実施にあたっては、各FSコース担当がそのコースに関連する東北大学の学部・学科・ゼミ・研究室等やオープンキャンパスでの開講講座等を生徒に紹介するなど、事前指導を行った。また、学習成果を振り返り「FSワークブック」にまとめて整理した。</p> <p>事前学習：7月6日(木) 東北大学オープンキャンパスの概要、経路等についてのガイダンスを実施した後、コース別に分かれ、訪問する学部・学科などの予定を確認した。</p>

#### 3 検証

##### (1) 科学への興味・関心、科学リテラシーの涵養について

本事業後に実施したアンケートにおいて、科学全般(自然科学・社会科学・人文科学などすべてを含む)に対する興味・関心はどのようになりましたか」という質問項目では、肯定的な回答が96.8%という高い結果となった。また、「今回のOCへの参加で、大学で行われる研究活動に対する興味・関心はどのようになりましたか」という質問項目においても、肯定的回答が97.4%という高い結果となった。これにより、科学への興味・関心、科学リテラシーの涵養に資することができたと評価できる。

##### (2) 自身のキャリア形成について

「将来、大学や企業で行われる研究に自分も携わりたいと思いますか」という質問項目では、肯定的回答が86.4%で、昨年度より3.3ポイント増加した高い結果であった。この中には、「受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった」という回答が28.2%含まれていた。以上により、多くの生徒が自身の進路を考える上で充実した時間を過ごせたこと、キャリアデザインにおける意識が革命的に変化した生徒も多かったことがわかる。したがって、今回の取組みは、FSの1年次での目標である「見聞を広げる」にも資するものであったと評価できる。

### (2) 探究素材の発見 (FS 東京探究研修)

#### 1 仮説

1年次生を対象として、地方では体験できない首都圏を中心とした先端的な科学関連施設での研修を行うことで、科学への興味・関心を一層高めるとともに、科学リテラシーの涵養を図ることができる。また、2年次に課題研究を進めていく上での未来の科学者の素養育成に資することができる。

#### 2 研究内容・方法

日 時	令和5年11月30日(木)～12月2日(土)
場 所	各FSコースにより異なり数多く存在するため、実施内容に記す。
連 携 機 関 講師名・役職	同上
実 施 内 容	<p>9コースの各訪問先と参加生徒人数を以下に記す。</p> <p>1 地域振興とデータサイエンス (30人)</p> <p>1日目午後 「霞が関(中央合同庁舎)」本校OB 伊藤大誠氏より庁舎の案内</p> <p>2日目午前 「大正大学」</p> <p>2日目午後 「谷中銀座」フィールドワーク、アンテナショップへの取材</p> <p>3日目午前 「国立科学博物館」</p> <p>2 人文学とサイエンス (36人)</p>

- 1日目午後 「江戸東京たてもの園」 「Galaxy Harajuku」  
 2日目午前 江東区臨海エリア自主研修  
 2日目午後 「スモールワールド東京」  
 「東京ジャーミイ・デイナーナト トルコ文化センター」  
 3日目午前 「国立科学博物館」
- 3 教育と科学 (20人)**  
 1日目午後 「東京学芸大学」  
 2日目午前 「株式会社新興出版啓林館東京支社」  
 2日目午後 「東京子ども図書館」  
 3日目午前 「国立科学博物館」
- 4 ライフサイエンス (8人)**  
 1日目午後 「埼玉大学」 講義 小竹敬久 教授  
 2日目午前 「日本添加物協会」 講義 川岸昇一 氏  
 2日目午後 「そなエリア」 防災体験  
 3日目午前 「国立科学博物館」
- 5 機械・エネルギー工学と社会 (33人)**  
 1日目午後 「つくばエキスポセンター」  
 「産総研サイエンススクエア(ロボットイノベーション研究センター)」  
 講義 工学博士 阪口健 氏  
 2日目午前 「東京ビックサイト～国際ロボット展～」  
 「日本科学未来館」  
 3日目午前 「国立科学博物館」
- 6 デザイン・工学 (23人)**  
 1日目午後 「JAXA 筑波宇宙センター」  
 2日目午前 「東京都慰霊堂・都復興記念館」  
 2日目午後 「築地本願寺」  
 「東京ミッドタウン六本木デザインハブ」  
 説明 多摩美術大学 TUB 加倉井美香 氏  
 3日目午前 「国立科学博物館」
- 7 マテリアルサイエンスと人間生活 (16人)**  
 1日目午後 「地質標本館」  
 「JAXA 筑波宇宙センター」  
 2日目午前 「電気通信大学 III類」 講義・実験 平野誉 教授  
 2日目午後 「日本科学未来館」  
 3日目午前 「国立科学博物館」
- 8 バイオ産業科学と社会問題 (20人)**  
 1日目午後 「農研機構 食と農の科学館、遺伝資源センター」  
 2日目午前 「東京農業大学」 講義 分子機能解析学分野 石井大輔 教授  
 2日目午後 「日本科学未来館」  
 「バイテク情報普及会」 講義 事務局長・工学博士 熊谷善敏 氏  
 3日目午前 「国立科学博物館」
- 9 医療の最先端 (19人)**  
 1日目午後 「Daiichi Sankyo くすりミュージアム」  
 2日目午前 「東京大学弥生キャンパス 定量生命科学研究所」  
 講義 須谷尚史 准教授  
 2日目午後 「東京大学本郷キャンパス」 研修 紺野大地 氏  
 3日目午前 「国立科学博物館」

### 3 検証

本事業後に実施したアンケートにより検証した。

#### ① 科学への興味・関心、科学リテラシーの涵養について

「自身が選択した領域の学びに対する意欲はどのようになりましたか？」という質問項目では、「参加前も興味・関心はあり、参加後はもっと興味・関心が増加した」が73.0%、「参加前も興味・関心はあり、参加後もあまり変わらない」が22.4%、「参加前は興味・関心はなかったが、参加後は興味・関心をもつようになった」が4.1%であった。

また、「将来の学びを深めるために、様々な領域についての学びは重要だと思うようになりましたか？」に対しては、「参加前も思っており、参加後はもっと思うようになった」が81.1%、「参加前も思っていたが、参加後もあまり変わらない」が15.8%、「参加前は思っていなかったが、参加後は思うようになった」が3.1%となった。

以上の二つのアンケート項目において結果として、元々意識が高い状態での参加ができ、さらに科学を中心とする各領域における興味・関心を高められたことが分かり効果的なものだったといえる。

② 2年次に課題研究を進めていく上での未来の科学者の素養育成について

「知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？」に対し、「参加前も思っており、参加後はもっと思うようになった」が66.8%、「参加前も思っていたが、参加後もあまり変わらない」が22.4%、「参加前は思っていなかったが、参加後は思うようになった」が9.7%を占めていた。

また、「社会の各分野で、様々な領域について理解する人材が必要だと思うようになりましたか？」に対し、「参加前も思っており、参加後はもっと思うようになった」が80.1%、「参加前も思っていたが、参加後もあまり変わらない」が15.3%、「参加前は思っていなかったが、参加後は思うようになった」が4.6%だった。

様々な活動を通して、参加前に意識が高い状態の生徒の85%以上がさらに意識を高め、今回の学びが課題研究につながり、自ら主体的に考え、情報を得ながら、研究を深めていくという積極的な考えを持つことができたと思う。

### 第3節 データサイエンス【DS】

#### 1 仮説

第6期科学技術・イノベーション基本計画では、人文・社会科学の「知」と自然科学の「知」を融合した「総合知」の創出・活用が重要となることや、「総合知」の創出・活用にあたり、質の高いデータを収集・蓄積し、数理モデルやデータ解析技術により高度な解析を行うという一連の基盤が求められており、文理問わず「デジタル化、データ連携・活用」の必要性が高まっている。そこで、文理分け隔てがない環境で、生徒の科学リテラシー・情報リテラシーを涵養し、自然科学のなかでも特に物理的な事象を、情報技術を用いて科学的に分析・考察し、探究することで、必要な資質と能力を育成できると考えられる。

実施に際しては物理と情報の教員が連携し、ティーム・ティーチング等を取り入れながら、得られた実験データを、情報技術を用いて収集・分析したり、モデル化やシミュレーション、プログラミングを用いたりすることで、物理現象に対する理解の深化を促すことができる。また、データサイエンスが社会においてどのように活用されているか理解するために、外部講師を招聘しての講演等も取り入れた授業を展開する。さらに、学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス (FS)」で学んだ事項を教材として扱い、プレゼンテーションを含めた情報表現技法について学び、2年次以降の発展型課題研究「スーパーサイエンスリサーチ (SSR)」の学びにつなげていくことができる。

#### 2 研究内容・方法

期 間	令和5年4月～令和6年3月 (4単位)
場 所	本校普通教室・物理室・コンピュータ室
実 施 内 容	<p>本校の探究活動の柱である1年「異分野融合サイエンス」2年「スーパーサイエンスリサーチ」における課題研究の深化を目指し、文系・理系に分かれていない1年生の段階からデータの取り扱いやICT活用についての基礎力を身に付けさせることを目的として、SSH第IV期より設定した科目である。物理と情報を融合することにより、物理実験により実際に取得したデータをもとに分析の手法を学ぶことができる点が特徴である。</p> <p>以下の年間計画に基づき、物理と情報の教員が連携し、情報・物理それぞれの分野についての学習を深めつつ、物理実験により取得したデータの可視化や分析、コンピュータを用いたシミュレーションなど、適切などころで教科融合の授業を展開する。12月からは2月校内探究活動発表会に向けたポスター作成をとおして、データの取り扱いやグラフの効果的活用、表計算ソフトやプレゼンテーションソフトの活用の仕方を身に付けさせる。ポスター作成の技法については山形大学エンrollment・マネジメント部教授の山本陽史氏より講演動画を提供していただき、それを視聴する形で学習を行ったあと、コンピュータ室の共有フォルダに保管してある上級生がSSRやFSで作成したポスターをデータで見て、ポスターレイアウトのイメージを掴むという形で実施する。</p> <p>校内探究活動発表会後は、データサイエンスが社会でどのように活用されているかを学ぶために、山形大学大学院理工学研究科准教授の田中敦氏による「データサイエンス講座」を実施する。</p>

月	指導内容	指導上の留意点	備考 (理数物理との関連)
4月～ 5月	有効数字や誤差の取り扱い 運動の表し方 情報の特性	有効数字や誤差の取り扱いについて、表計算ソフトのエラーバー表示などを踏まえて理解する。 等速直線運動や等加速度直線運動、落体の運動について $v-t$ 図、 $x-t$ 図などのグラフを描図・活用し理解する。 様々な場における情報の活用の際に、情報セキュリティ、情報モラル、情報デザインについて理解する。	・実験においてセンサーを用いた計測やコンピュータを用いた分析を行う。 ・物体の運動については平面運動も取り扱う。また、三角比は角度 $\theta$ を用いた表現も取り扱う。 ・物体の運動では円運動と単振動について触れ、波動の理解につなげる。
6月～ 8月	運動の法則と問題のモデル化 情報の収集と分析、 情報通信 ネットワークとインターネット	物体の運動について、表計算ソフトを用いて実験データを分析し、力・質量・加速度の関係性を理解する。 抵抗力を受ける運動について、抵抗力を速度に比例するモデルとして取り扱い、グラフを用いて解析する。 課題解決に向けた調べ学習に際して、インターネットの仕組みや得られた情報の活用法について理解する。	・熱では気体分子運動や温度と運動エネルギーとの関係について触れる。 ・電気では各種発電方法や送電の仕組みを取り扱い、電磁誘導、交流、原子分野（核反応と放射線）に触れる。
9月～ 11月	仕事と力学的エネルギー、熱とエネルギー データの収集、分析	エネルギーという目に見えない物理量について考察するために、速度・加速度・温度センサー等の各種センサーとデータロガーを用いて実験データを収集・分析し、力学的エネルギー保存則や熱量保存則について理解する。	
12月～ 1月	波の性質 アナログとデジタル プログラミングとシミュレーション 文献検索の手法、プレゼンテーションを含めた情報表現の技法	オシロスコープを用いて音波の波形を観察し、アナログ表現とデジタル表現について理解する。また、グラフ作成ソフトやプログラミングを活用した三角関数の重ね合わせのシミュレーションを行い、周期の変化によるうなりの波形の変化や定常波の時間変化について理解する。 「異分野融合サイエンス (FS)」の授業と連携し、ポスター発表に向けて文献検索の手法やプレゼンテーションの技法について学ぶ。	
2月	電気の活用とコンピュータ 物理学や情報が築く社会とデータサイエンス	日常生活における電気の活用について取り上げ、コンピュータの基本構成や動作原理、ハードウェア・ソフトウェア、論理回路について理解する。 発電や送電の仕組みや火力・水力・原子力発電について取り上げ、エネルギーの移り変わりや利用について理解する。 第一線で活躍する大学教員や企業人を招聘した講演会を実施し、データサイエンスが社会においてどのように活用されているか理解する。	

今年度は1学期に物体の運動に関わる実験をもとに、手書きや表計算ソフトを用いた表やグラフの描き方を学び、運動がどのような数学モデルで表されるかについて考察させた。2学期は力学的エネルギー保存の実験により、理論値から実験値を類推して実験装置を組み、誤差について考察したり、平方根の関数を2乗して線形化して取り扱う手法を学んだりした。また、熱に関わる実験をもとに、仮説を立てて実験・検証を行い、考察する流れを重視した。温度センサーを用いて熱平衡に至るまでの温度と時間変化の観察とデータ取得、グラフ化も行った。3学期は波動に関わる実験をもとに、コンピュータシミュレーションによる波形の観察、オシロスコープによる音のアナログ波形の観察や、コンピュータからデジタル波形による音を出し、パラメータを変えて音の聞こえ方やうなりを観察するなど、コンピュータを活用した実験を重視した。また、プログラミングが必修になったことにより、Pythonを用いたプログラミング学習を導入した。関連して、山形大学工学部のスーパーエンジニアプログラミングスクールが令和4年より工業高校以外も対象になったため、プログラミングに興味を持つ生徒たちに受講を促した。

3 検証

以下の探究科・普通科の授業アンケートの結果により、探究科・普通科ともに、「データサイエンス (DS)」の授業で考える力や工夫する力の向上、物理や情報における興味関心の高まり、科学や情報の重要性の理解と日常生活における意識の向上を促すことができたと言える (( ) 内は R4 実績)。

- Q3 「考える力や工夫する力がついた」…肯定的回答 探究科 100% (100%)、普通科 97.1% (87.5%)  
 Q4 「この科目に対する興味関心は高まった (高い)」…肯定的回答 探究科 94.6% (100%)、普通科 94.2% (90.0%)  
 Q7 「日常生活において科学的な観点や情報学的な観点を持つことが増えた」…肯定的回答 探究科 100% (97.2%)、普通科 94.1% (77.5%)  
 Q9 「より良く生きるためには物理や情報処理の学習は大事だと思う」…肯定的回答 探究科 100% (94.4%)、普通科 97.1% (95.0%)

探究科・普通科ともに大変高い数値が得られた。特に Q7 の普通科は昨年度より大幅に向上し、授業が生徒の意識向上につながっていると見える。

また、以下の SSH 意識調査の結果により、「Q13. 成果を発表し伝える力 (レポート作成・プレゼンテーション) が高まる」の肯定的回答が 1 年 6 月から 11 月で 9.6%増加しており、また昨年度から DS を履修している 2 年生について追跡すると 1 年 6 月 35.1%→1 年 11 月 54.2%→2 年 6 月 74.5%→2 年 11 月 87.2%と回を追うごとに向上している。課題研究とその成果発表に対し、DS の学びから異分野融合サイエンス (FS)、スーパーサイエンスリサーチ (SSR) への流れがしっかりと構築されていると見える。

Q13 N	成果を発表し伝える力(レポート作成・プレゼンテーション)が高まる	6月		①	②	③	④	⑤		①+② ③+④	割合
				1年生	40 19.9%	67 33.3%	43 21.4%	9 4.5%			
2年生	59 31.4%	81 43.1%	31 16.5%	3 1.6%	14 7.4%	188	74.5%				
3年生	111 59.4%	68 36.4%	4 2.1%	3 1.6%	1 0.5%	187	95.7%				
11月	1年生	58 28.7%	69 34.2%	41 20.3%	9 4.5%	25 12.4%	202	62.9%			
2年生	83 42.6%	87 44.6%	13 6.7%	7 3.6%	5 2.6%	195	87.2%				
3年生	124 66.0%	55 29.3%	6 3.2%	2 1.1%	1 0.5%	188	95.2%				

ポイント増減 (6月→11月)	
1年生肯定的回答	9.6 pt
1年生否定的回答	-1.1 pt
2年生肯定的回答	12.7 pt
2年生否定的回答	-7.8 pt
3年生肯定的回答	-0.5 pt
3年生否定的回答	0.5 pt

また、FS ポスターは 2019 年度までは A 期・B 期・東京探究研修のまとめという形式にしていたが、2020 年度以降からは仮説形成・検証の流れを重視した課題研究のポスターの形式に切り替えた。2020 年度以降、何らかのグラフや表を使って客観的なデータを分かりやすく提示している FS ポスターの割合を調べた結果、2020 年度以降は高水準を継続しており、昨年度を参考にして作成する関係から DS を始めて 2 年目の今年の割合が大幅向上している。単なる調べ学習から脱却し、現状分析から仮説を立て、検証する流れのポスターが増えたことが成果として挙げられる。次年度に向けて、さらに効果的な教科融合領域の活動を模索し、課題研究の深化と生徒の成長につなげていきたい。

グラフや表を使って客観的なデータを分かりやすく提示している FS ポスター (◎) の割合

年度	◎	ポスター本数	割合(%)
2020	36	48	75.0
2021	36	50	72.0
2022	35	46	76.1
2023	41	46	89.1

第 4 節 批判的思考の育成 (ヒューマンサイエンス【HS】)

1 仮説

「人間」を複眼的に捉え問題解決していくスキルを養うために、高校の「保健」で扱う内容を深化させ、「生物」で扱う内容と関連させながら、観察、実験等を通して体験的に学んでいく。特に、生物で学ぶ遺伝子組換え技術、生体内での代謝、DNA の分析 (PCR 法) に係る知見は必須である。そこで文理の分け隔てがない環境で、健康・食品の安全・医療を真に理解するための科学技術リテラシーの涵養を図ることを目的として実施する。これは「保健」と「生物」の教員が連携し、TT 等の形式を取りながら実験等も充分に取り入れた授業を展開する。この授業を通して、巷にあふれる健康関連の疑似科学に対し、批判的思考 (クリティカルシンキング) ができる素養を育む。批判的思考は、米沢興譲館版 DOC の 1 つ『課題発見力』と『問題解決力』を具備して世界を牽引する」の重要な要素 (コンピテンス) である。そのためにも、1 年時よりこのような素養を育むことは、2 年時以降の発展型課題研究「スーパーサイエンスリサーチ (SSR)」の学びにつながる。

## 2 研究内容・方法

期 間	令和5年4月～令和6年3月 (3単位)
場 所	本校生物実験室及び普通教室
実 施 内 容	

### 1. 授業の展開について

これまでの「生物基礎」の授業では、実験や観察による体験的な学びを重視しながら、実験やテストの振り返りなどで対話的な学びを進めるよう授業を展開してきた。また、「保健」の授業では、生徒自らの生き方について話し合いをしながら対話的に理解を深めてきた。

しかし、「生物基礎」の授業で学習したことが身近な現象と関連して考えることができない生徒が少なからず存在した。また、「保健」の授業では身近な話題を扱っていながら、テレビやネットで得た情報をそのまま鵜呑みにし、誤った認識のもとで話し合う場面が見られた。

そこで「生物基礎」の学習内容と「保健」の学習内容とのつながりを意識しつつ、学習指導要領の改訂に対応しながら授業展開を検討し、以下のような学習指導計画により進めた。

1 学 期	健康の考え方 生物の共通性と多様性 生物とエネルギー 遺伝情報とDNA 遺伝情報とタンパク質の合成 生涯の各段階における健康	生物のからだと環境の相互作用と健康への関連性
		生物が共通性を保ちながら多様化してきたこと、その起源の共有
		呼吸と光合成の概要、DNAの二重らせん構造と塩基の相補性、細胞周期
		タンパク質の合成過程、遺伝子の発現
		年代における健康課題について、多様な性
2 学 期	神経系と内分泌系による調節 生活習慣病の予防と回復 精神疾患の予防と回復 喫煙・飲酒・薬物乱用と健康 免疫のはたらき 現代の感染症とその予防	自律神経系とホルモンによる体内環境の恒常性
		悪性新生物、虚血性心疾患と日常生活との関係
		脳のはたらき、ストレスの影響、精神疾患
		薬物の心身への影響、法的規制や社会環境の対策
		免疫細胞と免疫のしくみ、感染症とワクチン
3 学 期	植生と遷移 生態系とその保全 環境の汚染と健康 環境と健康にかかわる対策	物質の循環とエネルギーの移動、植生の移り変わり、バイオーム
		生態系の保全、大気汚染・水質汚濁・土壌汚染と健康
		環境問題と法整備、総合的・計画的な対策

### 2. 実験の充実について

実験内容については、昨年度実施した実験の効果が2年次のSSRにおいて表出しているため、昨年度のHSにおいて実施した実験を軸に構成した。身近な材料を使って実験を行い、実験データの読み取り方やデータから考察することを取り組ませ発表させた。

#### ・タマネギ表皮細胞の大きさ測定実験

鱗片葉の位置により細胞の大きさ（長さ）が違うところに注目し、共通した箇所の表皮細胞の大きさを測定しグラフ化させた。その際に、グラフの軸項目を特定せず、実験班ごとに考えさせまとめさせた。各グラフより読み取れる傾向を発表させ、様々な観点で実験データは考察できることを学ぶことができた。また、グラフの1目盛りの変化により、そのグラフから読み取ることができる傾向の違いや、有意な差かどうかを検証するために統計学が必要であることにも触れた。

#### ・DNAの抽出実験

ブロッコリーの花芽を用いてDNAの抽出実験を行った。実験に使用する食塩水や食器用洗剤、エタノールなどの薬品の役割や手順の意味などを考察させながら進めた。この実験で抽出される「白い繊維状のもの」が教科書ではDNAを主成分とするものと説明しているが、この「白い繊維状のもの」が本当にDNAを含むのかを証明するためにはどのような手法を用いるか考察させ、酢酸カーミンによって染色する方法や、DNAに特異的に結合し蛍光を発する色素を使う方法など様々な方法を検討した。

#### ・カタラーゼの働きの検証

生物体に含まれている酵素（生体触媒）の一つであり、生命活動の結果生じた有毒な過酸化水素（ $H_2O_2$ ）を分解する働きのあるカタラーゼを用いてさまざまな条件下（温度変化や酵素、基質濃度を変化させる）で実験を行った。実験を行う上でどのような条件を設定すれば酵素の性質を明らかにできるかも検討しながら実験を行った。

#### ・運動前後の体の変化

運動後の呼吸数、心拍数を計測することで、運動に伴って生じる体の変化を調べ、体内環境の調節がどのように行われているかを考える実験を行った。

### 3. 生物基礎と保健の融合について

生物基礎と保健では共通する学習内容が多い。生物基礎の目標には「日常生活との関連を図りながら生物や生物現象への関心を高め、生物学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う」とある。保健の目標には「生涯を通じて人々が自らの健康や環境を適切に管理し、改善していくための資質・能力を育成する」とある。保健の目標を達成するためには、その科学的裏付けとなる生物基礎の目標を達成することが望ましい。

そこで、先に示した学習指導計画表のように保健の単元の配置を関連する生物基礎の単元の終わりにすることで、生物基礎の復習を兼ねながらペアワークでのアウトプット、ジグソー法などを用いて、対話的な学びの機会を作った。

#### 4. IT による教師間の連携や情報交換について

生物と保健の教員が双方の教科の目標を理解するため、それぞれの単元で学習指導要領上の目標や教科書での取り扱いについて、単元ごとに担当者同士の打ち合わせを行った。IT の利点を生かすために対話的な学習を行っているときは、担当のグループを決め、話し合いの内容をよく聞き、適切にアドバイスをを行うことができるよう工夫した。

また、今年度は担当教員を HS 指導経験がある教員と新課程になり初めて指導する教員といったペアにすることにより、これまで HS で培った指導経験を伝えることができるように工夫した。

### 3 検証

本科目は文理の分け隔てがない環境で、自分のからだを真に理解するための科学リテラシーの涵養を図ることを目的として実施するとした。生徒は授業のたびに様々な活動に対して積極的に参加し、楽しんで学ぼうとする姿が見られた。

#### 1. アンケートの結果より

今年度の授業アンケート結果

■**受講前後の生徒の変容を確認する項目**では以下の通りとなった。(以下の数値は「あてはまる」もしくは「まずまずあてはまる」と回答した生徒の割合である。)

①「生物の体のこと（健康や病気を含む）に関する興味がどうか」に関して受講前は 72%、受講後は 96%となり興味をもつ生徒が増加した。②「生物の体のこと（健康や病気を含む）に関しての理解できている」に関して受講前は 54%、受講後は 95%と受講後、理解できるようになった生徒が増加した。③「生物の体のこと（健康や病気を含む）に関して調べるか」に関して受講前 51%、受講後 78%と受講後は調べてみようと思う生徒が増えた。④「実験データの処理やグラフの書き方についての理解」に関して受講前は 56%、受講後が 95%となり、受講後は理解できるようになった生徒が増加した。⑤「授業で学んだことを自分なりにまとめて発表することができる」に関して受講前は 69%、受講後が 94%と発表できる生徒が増加した。⑥「健康に関するニュース等について内容を理解できるようになったか」について受講前は 64%。受講後は 94%と理解できるようになった生徒が増加した。

■**受講を通して身に付いた力や視点の獲得については以下の通りとなった。**

⑦「考える力や、工夫をする力がついた」は 94%、⑧「周囲と協力して効果的に学習が進められている」は 97%、⑨「日常生活において科学的な観点を持つことが増えた」は 93%、⑩「自分の学習課題を把握し、何をすべきかを分かっている」は 89%の生徒が「あてはまる・まずまずあてはまる」と回答した。

以上の結果から、興味・関心を高めるだけではなく、2年次に実施される発展型課題研究(SSR)につながる問題発見力や課題解決力を身に付けるための第一歩を踏み出すことができた生徒が多いと考えられる。

#### 2. 教員への影響

HS を実施して 6 年目になった。担当した教員は少数であるため、今年度もアンケート等は実施していないが、年々ノウハウが蓄積され担当者のスキルの向上と教員間の連携が強固になっていると感じる。生物教員は科学的な見方や考え方をどのように実社会で活用することができるかを指導するため、授業内容に教科書には載っていないような身近な話題を取り入れる流れができていく。保健体育教員は、教科書の内容を伝えるだけではなく、生物学的知識を踏まえ、興味をもって調べることの大切さを生徒に伝えることにより、自らも学ぶ意欲が高まった。また、双方が分野融合のために話し合いを重ねた結果、指導法のスキルを学ぶ機会になり、日ごろから指導法を研究する雰囲気が出来上がっている。

今年度 5 月には新型コロナウイルス感染症の感染症法上の位置付けが 5 類感染症になるなどこれまでの新型コロナウイルス感染症と関わり方が大きく変わった。そのような社会の変化も踏まえて生徒だけではなく、教員も日頃から社会の変化にアンテナを張り、科学的なエビデンスのある情報の大切さ、最新の研究情報を踏まえて授業を行う重要性を改めて気づく良い機会となった。

今年度も担当教員が変わり、新課程で担当経験のある教員と初めて担当する教員がペアを組む体制でのスタートとなった。新課程スタート後に初めて指導する教員にとってはこれまで指導した生物基礎や保健とは指導する内容は同じでも展開を変える必要があるため年度当初は保健分野や最新の情報をどのように関連させていくか模索した時期もあった。しかし、ノウハウの蓄積や指導経験のある教員とペアで授業を担当することにより小まめに PDCA を回すことが

できたことで、授業改善を図ることが出来た。

HS は教員に対するプラスの影響が大きい。今後も HS を担当することが負担だと思わず、教員側も楽しいと思うことができるような工夫をしていかなければならない。

### 3. 次年度へ向けて

学習指導要領の改訂により、教科書の内容が変更されたが、生物基礎の教科書はより身近な内容と関連づけた変更となっており、より保健と融合しやすい変更であった。来年度はこれまでのノウハウを生かしつつ、より担当者間の連携を密にしながら進めていきたい。また、担当者が転勤等で変更になっても続けていくことができる方法を模索しながら考えていきたい。

学習指導要領の改訂により、大学入試の問題は実験考察問題の出題が増えていく傾向が顕著になっていくと思われる。実験を体験していないとイメージしにくい問題や、重要ワードの定義を正確にとらえていないとリード文の意味を正確に読み取ることができないような問題が多く出題されている。これらの問題に対応するためには HS で取り組んだ、身近な現象を理解しようとする興味・関心やそれらを正しく理解するための科学リテラシーは必須である。今後はさらに融合できる分野を増やし、効果的な授業形態を模索したい。

## 第 5 節 全教科協働による科学好き人材の発掘と育成（異分野融合サイエンス【FS】）

### 1 仮説

科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究

驚きや感動を持って（センス・オブ・ワンダー体験）異分野融合サイエンスを低学年の段階で学ぶことにより、自然科学に対する興味・関心が増大し、あわせて科学技術リテラシーの涵養を図ることができる。様々な分野を「自然科学」の切り口で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘する。そして生徒が科学を志すきっかけとする。これらにより、幅広い見識と豊かな人間性に加え、科学技術に携わる者として必要とされる倫理観や社会性を兼ね備えた人材を育成することができる。また、それぞれのコースでの学びを有機的に結びつけるとともに、全教科が協働しやすい活動を計画することで、生徒の表現力の向上を図ることができる。

### 2 研究内容・方法

全教科が協働し、1 年生全員が、地域の科学関連企業や NPO 法人などの各種団体、大学や研究機関と連携を図りながら体験的な実験講座や演習、企業訪問研修等を行った。様々な学問領域を自然科学の切り口により異分野を融合させた 9 のコースを設け、生徒は自分の興味・関心の高い分野を選択し、月 1 回程度の頻度で各 3 時間程度学習内容を通年で学んだ。生徒の多様な興味・関心を充足させるため、前期と後期で 2 つのコースを学ぶことができるシステムとし、また、それぞれのコースでの学びを一層有機的に結びつけるために、コース担当を教科割りではなく、様々な教科担当がチームを組んだグループ制（ESD エキスパート制）をとって実施した。また、年度当初にデザイン思考ワーク、年度後半に探究基礎講座（問立てワーク）を設定し、社会課題を「自分ごと」とする仕掛けを設けた。

それぞれのコース別の講義・研修およびデザイン思考ワークの実施内容については次の通りである。

#### (1) デザイン思考ワーク

日	時	令和 5 年 5 月 26 日（金）
場	所	本校体育館
連携機関・講師	東北芸術工科大学デザイン工学部 教授 柚木 泰彦 氏	
実施内容	<p>昨年度に引き続き、東北芸術工科大学デザイン工学部の柚木泰彦先生をお招きし「探究の基礎を学ぶ ～安心かつ創造的に活動するための空気をつくる～・～身近な課題を通してアイデアの広げ方・まとめ方を学ぶ～」と題し実施した。昨年同様に、1 年次生徒全員を対象としてこれから始まる FS や探究型の学びのオリエンテーションとして実施した。</p> <p>前半の内容は柚木先生からスライドを用いてデザイン思考と探究型学習の共通点について、①「なぜ探究に取り組むのか?」、②「なぜ芸工大なのか?」、③「デザイン思考とは」などのトピックを通して学ぶ時間となった。座学だけでなくアイデアの発散・収束の練習として「No, Because と Yes, and の受け答え」等を通してアイデアを出すためのポイントについて学んだ。</p> <p>後半は、グループごと「どうすれば図書館を毎日通いたくなる場所にできるか?」をテーマにワークシートを用いてアイデアを出し合う活動に取り組んだ。テーマについて、グループごとシートを回し、違う視点からアイデアを書き加えていくワークであった。前半で学んだことを踏まえて、提案のポイントについて説明がなされた（「5W1H を意識し詳細化する」、「自分ができることに引き寄せる」、「当事者への共感を軸とする」、「win-win の関係を目指す」などのポイント）。</p> <p>最後にグループ内でそれぞれ発表する時間を設け、フィードバックシートを用いて同じチーム</p>	

メンバーの提案に対して意見を伝えあう場が設けられた。そして、自分のもとに戻って来たフィードバックシートをもとに提案を修正する作業を行い、「どうすれば？」に対する「こうすれば…」が仮説になる」こと、「探究型学習では、will、can、needのバランスが大切」であること、などがまとめとして示された。

## (2) コース名：地域振興とデータサイエンス

A期 第1回	令和5年6月13日(火)	会場	本校情報室
B期 第1回	令和5年9月15日(金)		
連携機関・講師	宮城大学 事業構想学部 准教授 石内 鉄平 氏		
実施内容	講師の石内先生から「持続可能な地域振興」という観点で、新たな観光振興につながるアイデアを紹介していただいた。また、米沢市の観光振興に関して、どのような課題があるのかを、科学を題材にしながらグループで考え、まとめさせた。地域振興における課題をどのように解決し、米沢の観光を考えていけばよいかについて、科学的な手法を中心に学んだ。		

A期 第2回	令和5年7月10日(月)	会場	道の駅米沢
B期 第2回	令和5年10月10日(火)		
連携機関・講師	道の駅米沢 駅長 坂川 好則 氏		
実施内容	これまでの学習をふまえ、米沢の観光振興についての課題とその解決策の発見のために、今後の米沢の観光振興の拠点となりうる「道の駅米沢」を現地調査した。また、駅長から「道の駅米沢」のコンセプトについて説明していただき、外国人向けの翻訳ソフトの導入や、道の駅のPRの仕方などで観光と科学との関わりを学んだ。		

A期 第3回	令和5年8月28日(月)	会場	本校1年1組教室
B期 第3回	令和5年11月9日(木)		
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	第1回・第2回の学習の総括と「道の駅米沢」を活用した観光振興について、グループ毎にアイデアをまとめ、プレゼンテーションを行った。		

## (3) コース名：人文学とサイエンス

A期 第1回	令和5年6月13日(火)	会場	本校1年2組教室
B期 第3回	令和5年11月9日(木)		本校1年2組教室
連携機関・講師	東洋大学社会心理学科 教授 桐生正幸 氏		
実施内容	東洋大学社会心理学科の桐生正幸教授による、犯罪心理学と最先端のテクノロジーを融合させて犯罪被害を最小限に抑えた実践に関する講義を聞き、迷惑行為や犯罪を未然に防ぐ社会のあり方について考察を深めた。		

A期 第2回	令和5年7月10日(月)	会場	本校コンピュータ室
連携機関・講師	静岡大学教育学部 研究員 安永太地 氏		
実施内容	静岡大学教育学部の安永太地研究員による情報活用能力についての講義により、デジタルシィズンシップ・情報トラブルの防止・情報防災・生成型 AI との向き合い方等について学び、今後の情報社会での生き方について考えた。		

A期 第3回	令和5年8月28日(月)	会場	本校1年2組教室
B期 第2回	令和5年10月10日(火)		本校1年2組教室
連携機関・講師	山形大学人文社会科学部 准教授 池田弘乃 氏		
実施内容	山形大学人文社会科学部の池田弘乃准教授による、法学の視点からの多様性の尊重やジェンダーについての講義を受けて、誰もが自分らしく活躍できる社会につながる学校教育や社会システムのあり方について考察を深めた。		

B期 第1回	令和5年9月15日(金)	会場	本校1年2組教室
連携機関・講師	福島大学人間発達文化学類 准教授 小松賢司 氏		
実施内容	福島大学人間発達文化学類の小松賢司准教授による江戸時代の庶民の歴史や高度な文書主義の社会システムについての講義により、現代まで伝来した古文書から、当時の社会の実態を分析		

し、歴史を社会の深層から描き出すことを学んだ。

#### (4) コース名：教育と科学

A期 第1回	令和5年6月13日(火)	会場	本校1年3組教室
B期 第1回	令和5年9月15日(金)		
連携機関・講師	特定非営利活動法人あゆむ 色摩和幸 理事長		
実施内容	個人の特性に合わせた教育・指導のあり方についての講義を聴き、支援を必要とする児童・生徒の実態や、具体的な支援の方法例について学んだ。また、ケーススタディを行い、講義で得た知識をもとに自分事として対応や方法を考えた。		

A期 第2回	令和5年7月10日(月)	会場	本校1年3組教室
B期 第2回	令和5年10月10日(火)		
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	第3回で行う模擬授業の指導案を考えた。前回までの内容を振り返り、「自分が受けた理想的な授業」をテーマとして授業を考えた。指導案はPCで作成し、学習プリントなども適宜自分たちで作成した。		

A期 第3回	令和5年8月28日(月)	会場	本校1年4組教室
B期 第3回	令和5年11月9日(木)		
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	1グループ20分の持ち時間で模擬授業を行なった。授業のテーマは「自分が受けた理想的な授業」とし、教材やスクリーン・タブレットの使用などの工夫を取り入れながら、前回考えた指導案をもとに実践した。		

#### (5) コース名：ライフサイエンス

A期 第1回	令和5年6月13日(火)	会場	本校 被服室
B期 第1回	令和5年11月9日(木)		
連携機関・講師	山形大学大学院 有機材料システム研究科 助教 矢野裕子氏		
実施内容	米粉パンの研究及びアレルゲンフリーの食品開発について、講義及び実験を指導していただき、食品化学について体験的に学んだ。		

A期 第2回	令和5年8月28日(月)	会場	本校 被服室
B期 第2回	令和5年9月15日(金)		
連携機関・講師	米沢栄養大学 教授 金光英子氏		
実施内容	大学が勧める減塩プロジェクトについて、塩分と健康の関係や県民意識の改善に向けた課題解決に向けた取組みを学んだ。		

A期 第3回	令和5年7月10日(月)	会場	本校 被服室
B期 第3回	令和5年10月10日(火)		
連携機関・講師	山形県環境科学研究センター 田中恵子氏		
実施内容	食品ロスとフードバンクについて現状と課題をお聞きし、課題解決のためのワークショップを開催した。		

#### (6) コース名：機械・エネルギー工学と社会

A期 第1回	令和5年6月13日(火)	会場	山形大学工学部
B期 第1回	令和5年9月15日(金)		
連携機関・講師	山形大学工学部 教授 多田隈理一郎氏		
実施内容	曲面上のあらゆる方向に動力を伝達できる「全方向駆動歯車」の仕組みや、管内探査ロボットの研究についての講義を受け、これらを応用した次世代のデバイスやロボットシステムについて学ぶとともに、研究者としての心構えについて助言を受けた。		

A期 第2回	令和5年7月10日(月)	会場	山形大学工学部
--------	--------------	----	---------

B期 第2回	令和5年10月10日(火)	
連携機関・講師	山形大学工学部 教授 水戸部 和久 氏	
実施内容	ロボットや機械システム工学についての講義を受け、ロボットの定義やメカニズムについて学んだ。また、機械システム工学科所属研究室の研究成果として、6脚ロボットや細胞のマニピュレーション、クジラ用ローバーやさくらんぼ収穫用ロボット、歩行ロボットの機構および制御手法、ゴム人工筋肉を見学し、フィールドを含めたロボットテクノロジーの応用や福祉機械における工学技術の重要性について学んだ。	

A期 第3回	令和5年9月15日(金)	会場	スマート未来ハウス、山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター (INOEL)
B期 第3回	令和5年11月9日(木)		
連携機関・講師	A期：山形大学 INOEL センター長(教授) 佐野健志 氏 B期：山形大学 INOEL 副センター長(教授) 硯里善幸 氏		
実施内容	高効率有機EL・透明フレキシブル有機ELパネル等の省電力な光源や照明システム、採光性のある透明な有機太陽電池・超軽量フレキシブル太陽電池など、将来のエネギー社会を担う有機エレクトロニクスについて、施設見学と講義により理解を深めた。		

### (7) コース名：デザインと工学

A期 第1回	令和5年6月13日(火)	会場	A期 本校図書室
B期 第1回	令和5年9月15日(金)		B期 本校図書室
連携機関・講師	A期 東北芸術工科大学デザイン工学部 教授 渡部桂 氏 B期 東北芸術工科大学デザイン工学部 教授 渡部桂 氏		
実施内容	ランドスケープデザインについて学んだ。学校敷地内をグループで探索し、ランドスケープデザインから見た学校の問題点を上げ、解決アイデアを出し発表をした。渡部先生から講評をいただいた。		

A期 第2回	令和5年7月10日(月)	会場	A期 本校美術室・音楽室
B期 第2回	令和5年10月10日(火)		B期 本校美術室・音楽室
連携機関・講師	福島大学理工学群共生システム理工学類 教授 永幡幸司 氏		
実施内容	デザイン、音環境やサウンドスケープ、バリアフリーなどをキーワードに講義・実習を通して学んだ。あわせて騒音問題や音に関する心理学的な研究についても学んだ。また、ブラインド体験やサウンドスケープのものの見方を通して、デザインとは何か、社会をデザインするとはどういうことかについて考えた。		

A期 第3回	令和5年8月28日(月)	会場	A期 山形大学工学部
B期 第3回	令和5年11月9日(月)		B期 山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学理工学研究科 教授 佐藤慎也 氏		
実施内容	建築や地域をつなぐ住環境デザインについて、実際に大学に行き、ゼミ学生の研究発表やユニバーサルデザインの講義を聴講し学んだ。それをふまえて模型を用いたエクステリアワーク+実寸ワークで、公園のコンセプト立てと模型作り、発表を行った。		

### (8) コース名：マテリアルサイエンスと人間生活

A期 第1回	令和5年6月13日(火)	会場	リアクトバイオガス株式会社
B期 第2回	令和5年10月10日(火)		リアクト米沢バイオガス発電プラント
連携機関・講師	リアクトバイオガス株式会社 代表取締役 片桐健悦 氏 株式会社ハポテック リアクトバイオガス事業本部 マネージャー 高橋公平 氏		
実施内容	バイオガス発電事業を展開している企業の取組み、施設見学、質疑応答を行った。また、見学内容を踏まえて、「エネルギーの地産地消」というテーマでディスカッションを行った。こちらの会社は置賜地域(主に米沢市)の農家から食品残渣や牛糞・し尿を集め、メタン発酵させてメタンガスを生成、これを燃焼させて発電している。また、発酵後は肥料として農家に還元し、農作物の生産につなげており、エネルギーや物質の地域循環を目指している。		

A期 第2回	令和5年7月10日(月)	会場	山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学大学院理工学研究科 教授 吉田 司 氏		
実施内容			

日本学術振興会主催、山形大学工学部主管の国際共同研究教育パートナーシッププログラム (PIRE プログラム) により来日したアメリカ・バーモント大学准教授 Matthew Schuette White 氏および同大学の学生らと「SDGs ワークショップ」を開催した。

山形大学の学生 1 人+米大学生 1 人+本校生 2 人の 4 人グループをつくり、SDGs テーマから 1 つずつ選択し、その現状認識や解決方法についてのグループワークを行った。その後スライドを作成し、7/28(金)に本校教室を会場に発表会とディスカッションを行った。山大学生がメンターとなり、米大学生と高校生をつなぎ、指導をしていただいた。やり取りはすべて英語で行い、発表や質疑応答もすべて英語とした。

A 期 第 3 回	令和 5 年 8 月 28 日(月)	会場	旧西吾妻硫黄鉱山
B 期 第 1 回	令和 5 年 9 月 15 日(金)		西吾妻鉱毒防止処理施設
連携機関・講師	一部事務組合 松川堰組合 職員 宇津江俊夫 氏、星野博之 氏		
実施内容	<p>旧西吾妻硫黄鉱山は、現在の天元台スキー場の奥にあった鉱山で、最上川(松川)の最上流部に位置している。昭和 20 年代まで硫黄の採掘を行っていた。閉山後、坑道から強酸性の鉱毒水が最上川に流出し、東南置賜 2 市 2 町の水田などを広く汚染した。このような被害を防ぐため、昭和 30 年代初めより鉱毒水を安山岩の地中深くに浸透させて中和させる施設を設けている。この施設では鉱毒水の水素イオン濃度は 1/100 に減少させることができ、30km 先の米沢市中心部で pH6~7 まで回復している。</p> <p>研修では鉱山と鉱毒水処理の歴史について講義いただき、旧坑道から流出する鉱毒水の現場、および浸透施設の現地説明を受けた。また、各地で採水し、その場で簡易的な分析を行った。処理前の鉱毒水は、pH が低く強い酸性であること、また硫酸イオンを多く含むことが確認できた。</p>		

B 期 第 3 回	令和 5 年 11 月 9 日(木)	会場	山形大学有機エレクトロニクス研究センター
連携機関・講師	山形大学大学院理工学研究科 教授 吉田 司 氏		
実施内容	<p>再生可能エネルギーの利用を考える研修を行った。はじめに太陽エネルギーの利用及び発電と蓄電に関する最新の知見について講義いただいた。その後、色素増感太陽電池の作成班と亜鉛-ヨウ素蓄電池の作成班に分かれて各デバイスの作製を行った。TA の方の指導の下、作成した電池をそれぞれ性能評価した。最後に色素増感太陽電池で蓄電池の充電を試みた。</p>		

(9) コース名：バイオ産業科学と社会課題

A 期 第 1 回	令和 5 年 6 月 13 日(火)	会場	本校生物室
B 期 第 2 回	令和 5 年 9 月 15 日(金)		
連携機関・講師	本校担当教員		
実施内容	<p>体験型の実験講座を行い、遺伝子検知について学んだ。自分の細胞から DNA を抽出し、PCR のセットアップを行い、DNA 検知実験の基礎として「PCR 産物の電気泳動」の実験を行った。その後、結果について考察した。</p>		

A 期 第 2 回	令和 5 年 7 月 10 日(月)	会場	本校生物室
B 期 第 1 回	令和 5 年 11 月 9 日(木)		
連携機関・講師	東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺正夫 氏		
実施内容	<p>身近な果物や野菜について何科に属するのか、どんな視点で分類できるのかということを実際に果実の切断面を観察しながら学ぶと共に、アブラナ科植物における自家不和合性についてご講義いただいた。また、渡辺先生の人生をモデルとしながら、ものの見方や捉え方に関する新たな視点について学んだ。</p>		

A 期 第 3 回	令和 5 年 8 月 28 日(月)	会場	本校生物室
B 期 第 3 回	令和 5 年 10 月 10 日(火)		山形県内水面水産研究所
連携機関・講師	山形県内水面水産研究所 櫻井克聡 専門研究員 伊佐早皓太 研究員		
実施内容	<p>山形独自の大型マス品種「ニジサクラ」に関して、品種改良に至る経緯や全雌・三倍体といった専門用語の説明を踏まえながら品種改良の方法について学んだ。その後、実際にマスから血液塗抹標本作製し、顕微鏡を用いて赤血球の核の大きさを観察・計測し、二倍体と三倍体との違いについて学んだ。</p>		

### (10) コース名：医学の最先端

A期 第1回	令和5年6月13日(火)	会場	本校1年4・5教室
B期 第1回	令和5年9月15日(金)		
連携機関・講師	新潟大学 工学部 教授 飯島 淳彦 氏 山形大学 医学部 准教授 武田 洋子 氏		
実施内容	医工学と看護学に分け、それぞれ講義やワークショップなどを行った。 <医工学：飯島教授>目のまわりの筋肉や心電図の原理などについての講義や体験的学習を行った。医療と工学の結びつきについて学んだことを通して、医学と言っても実際は様々な分野と深いかかわりがあることを知ることができた。 <看護学：武田准教授>健康とQOLについて、講義および問題演習等を行った。健康とは身体的健康だけでなく精神的健康も含まれており、患者や高齢者のQOLを上げるために医療関係者はどのように関わっていくのか、本当の健康とは何かについての考え方についての日本や海外の違いなどを知ることができた。		

A期 第2回	令和5年7月10日(月)	会場	本校1年5組教室
B期 第2回	令和5年10月10日(火)		
連携機関・講師	山形大学 医学部 教授 村上 正泰 氏		
実施内容	「最近の医療政策と地域医療の課題（行政的側面）」について講義をしていただいた。世界から見た日本の医療の違いから始まり、日本から見た山形の医療について、医療病床数や医師・看護師数、高齢化率・人口の推移などについて様々なデータ、資料に基づいた山形県の医療課題について知ることができた。また、山形大学で行っている重粒子線治療などについても学び、社会的視点、医学的視点、科学技術的な視点から多角的に問題をとらえディスカッションした。		

A期 第3回	令和5年9月15日(金)	会場	本校1年5組教室
B期 第3回	令和5年11月9日(木)		
連携機関・講師	東北大学大学院医学系研究科 助教 今村 剛朗 氏		
実施内容	「ヒトと感染症：来るべき次のパンデミックに向けて」という題目について講義をしていただいた。新興感染症の感染経路についての見識を深め、医学について考えを深めた。特に COVID-19 については、これまでに分かかってきたことについて医療関係だけでなく政治的問題も含めながら、様々な角度から深く考察した。		

### 3 検証

#### (1) デザイン思考ワーク

本講座が FS や探究型の学びのオリエンテーションとしての役割を果たせたかについて検証すると実施後の生徒のアンケートでは「本講座の内容は、今後の自身の探究活動を進める上で役立つと思いますか？」に対して 91.2%がそう思うまたはややそう思うと回答した。「本講座では、人々や地域の課題解決の意義や重要性を感じましたか？」に関しては 88%が強く感じた、少し感じたと回答した。「本講座への参加で、社会課題解決にあたり、様々な角度でアプローチする大切さを学ぶことができましたか？」への質問には 90%ができたまたはどちらかと言えばできたと回答した。以上のことから本講座が FS や探究型の学びのオリエンテーションの役割を果たせたと言え、今後探究活動を行う上で重要な位置づけになったと考えられる。

また「本講座は面白かったですか？」の質問に対しては 87.4%、「本講座の内容を、自分なりに理解できましたか？」に対しては 88.1%、「今回与えられた課題に対して自分から取り組もうとしましたか？」の質問に対しては 93.8%、「今回与えられた課題に対して周囲と協力して粘り強く取り組もうとしましたか？」に対しては 93.1%の生徒が肯定的な回答であった。以上のことからオリエンテーションとしての機能を果たし生徒達も積極的に本講座に参加し、協働して活動することで内容を理解できたとと言える。

#### (2) コース名：地域振興とデータサイエンス

本コースでは、地域振興について自然科学の切り口で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘することを目的に活動を実施した。

校内アンケート結果を分析すると、「Q7. 地域や社会の課題とサイエンス（人文社会科学等も含む）のつながりを実感することができましたか」という項目で、A・B期の両方で約8割以上が肯定的な回答をしている。また、「Q12. 将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要となるので、サイエンス（人文社会科学等も含む）を学習することは必要だと思うようになりましたか」という項目では、「思っていなかったが、受講後は思うようになった」という解答が約4割で、生徒の意識の変容が見受けられる。

さらに、「Q14. 試行錯誤を繰り返して課題解決に繋げる方法あるいは能力を習得できたと思いますか？」という項目については、A・B期どちらも第3回目での肯定的回答が90%となってい

る。前半2回の活動で、地域の課題を数値的に分析し、フィールドワークでの実地調査を通して体験することで、地域の現状を生徒自身が実感した。そして3回目のプレゼンテーションでの発表を実施し、自分の活動を他者に伝えることで、地域課題という唯一解の無い課題や課題解決のための方法について試行錯誤して臨む資質や姿勢を大半の生徒が意識するきっかけとすることができたと分析できる。また、「Q11. 将来の進路選択に向けて、新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となりましたか?」という項目については肯定的な回答が80%以上を占めており、科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒にとって、科学で社会や地域課題を分析し、解決に向かう方法を考えるきっかけや興味・関心につなげることができたと考えられる。

### (3) コース名：人文学とサイエンス

本コースはA・B期各3回の講義・研修について、心理学・歴史学・社会学の3つの分野で講師を招いて実施した。いわゆる「文系分野」と見られがちな学問であっても、さまざまな科学の知識や技術と密接に関わっていることを生徒に理解させることをねらいとしている。A期28名・B期28名で取り組んだ。

心理学分野においては犯罪心理学の最先端を学び、多くの事例を紹介していただいたことで、未知の学問に対する興味・関心を高めることができた。また歴史学分野においては史料を活用しながら、歴史について科学的かつ批判的思考力を働かせながら読み解いていく手法を学んだ。社会学分野においては、普段の授業ではあまり扱うことのできない「情報防災」や「多様な性のあり方」について理解し、考察を深める活動とすることができた。

校内アンケートの結果、「Q10. 将来の進路選択に向けて、新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となりましたか」という項目については肯定的な回答が平均86%を超えており、生徒のキャリア形成に資することできたと考える。

### (4) コース名：教育と科学

本コースでは、①最新の教育事情と教育実践についての講義、ケーススタディと模擬授業の実践を行った。今年度の活動を通して、第一に、生徒の見識を広めることができたと考える。アンケートの「Q6. サイエンスに対する興味・関心はどのようになりましたか」や「Q7. 地域や社会の課題とサイエンスのつながりを実感することができましたか」において、肯定的評価が増加している。また、教育という分野を「自然科学」の切り口から学ぶことにより、生徒が新たな観点や面白さを獲得することができたことは、生徒の自由記述からもうかがえる。第二に、社会をよりよくするために必要なものの見方・考え方・表現力を育むことができたと考える。アンケートの「Q13. 新たな学問や取組みに挑戦しようとする意欲はどのようになりましたか」、「Q14. 試行錯誤を繰り返して課題解決に繋げる方法あるいは能力を習得できたと思いますか」、「Q15. 今後、今回の講義・研修のような大学・研究機関等の研究者による講義や実験実習などがあつたらまた参加したいと思いますか」の項目において、肯定的評価が9割を超えた。この結果からは、科学的な態度や豊かな人間性が育っていることがわかる。さらに、生徒の自由記述からは、協働的に学ぶ姿勢や他グループの良いところを取り入れる態度が見られたり、今回の学びをほかの場面でも活かそうとしたりするようなコメントも見られた。

以上より、本コースの活動は科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成に資するものと考えられる。

### (5) コース名：ライフサイエンス

本コースでは、「アレルゲンフリーと食品開発」「食品ロス」「減塩」をテーマに、健康課題や世界の食糧問題、環境問題とSDGsに直結する各講座を実施した。原因や解決の糸口が日常生活や家庭生活とも密接であることを理解し、科学的な視点から協働でアプローチして考える活動に楽しんで取り組んでいることがアンケートから理解できる。B期アンケートを参考にすると、各回「関心を持つようになった」と答える生徒と「もともと関心が高い」生徒を合わせると90~100%となり、活動の成果は高いと言える。

### (6) コース名：機械・エネルギー工学と社会

本コースの主たるねらいは、山形大学工学部との連携をもとに、ロボットをはじめとする機械工学や次世代のエネルギー社会を担う有機エレクトロニクスについて体験的に学び、先端科学において特に機械工学やエネルギー工学の発展が未来の人間生活をどう変えていくのかについて考えることで、自然科学に対する興味・関心の増大と科学技術リテラシーの涵養を図ることであった。

今年度はA期29名、B期27名が本コースを選択した。ここではA期・B期各3回の講義・研修によって「自然科学に対する興味・関心が増大したか」、「科学技術リテラシーが身に付いたか」の2点について、事後アンケートの結果を基に議論する。

以下に、2期×3回分の事後アンケート回答を統合させた結果を抜粋して示す。

Q. サイエンスについてどのように思うようになりましたか?

受講前から好きだった		受講前は好きではなかった		受講前よりもきれいになった
より好きになった	変化なし	好きになった	変化なし	
52.3%	29.5%	14.1%	4.0%	

Q. サイエンスに対する興味・関心はどのようになりましたか?

受講前から興味関心があった		受講前は興味関心がなかった		受講前よりも興味関心がなくなった
増加した	変化なし	興味関心をもつようになった	変化なし	
49.7%	29.5%	15.4%	4.7%	0.0%

Q. 社会の各分野で、サイエンスを深く理解する人材が必要だと思ようになりましたか？

受講前から考えていた		受講前は考えていなかった		受講前よりも考えなくなった
もっと考えるようになった	変化なし	考えるようになった	変化なし	
62.4%	24.2%	9.4%	3.4%	0.0%

「サイエンスが受講前から好きだった」との回答率が全体の81.8%、「サイエンスへの興味関心が受講前からあった」との回答率が全体の79.2%に及んだが、それぞれの回答者の半数近くが「さらに好きになった」「興味関心がさらに増した」と回答している。また、「受講前は好きではなかった」生徒のほとんどが「好きになった」と回答している。これらのことから、各期3回の講義研修は生徒の自然科学（サイエンス）への興味関心を増大させる効果があり、もともと興味関心の低い生徒にとっても有効であるといえる。

科学技術リテラシーに関する「社会の各分野で、サイエンスを深く理解する人材が必要だと思ようになったか」との質問項目においては、全体の86.6%が受講前の状況からの肯定的な変化を示唆する回答をしている。ここから、社会生活をサイエンスの観点からとらえ、科学的概念や知識に基づいて意思決定を行おうとする精神の素地が涵養されたこと読み取ることができ、当該リテラシーの育成においても有用であったと言える。

#### (7) コース名：デザインと工学

「デザインと工学」コースは、昨年度より「建築と工学」コースと「アートの科学」コースを統合したコースで今年は2年目である。3回の講義・WSとも「デザイン」を軸に、デザインとはモノを作ることが目的ではなく、問題を自ら発見し、当事者の困りごとに共感し、問題解決のプランを考え、モノやコトで解決することであることを学ぶことができた。様々な分野を「自然科学」の切り口で学ぶことにより、まだ「科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘する」という本学習の目的については、異分野横断型の本コースでの学習において概ね達成されたものと思われる。アンケート結果をみると、「Q9. 将来、サイエンスに関する職業に就きたいと思いましたが」、「Q14. 試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法あるいは能力を習得できたと思えますか」といった質問に対して、肯定的な回答が1回目よりも3回目の方が大幅に増えていた（Q9はA期25.0%から64.7%へ、B期25%から43.8%へ。Q14はA期45%から56.3%へ、B期50.0%から82.4%へ）1回目の講義で学校という身近なところから問題を発見する、2回目の講義では住んでいる場所へ視野を広げ「音」という視点から街のバリアフリーについて考え、3回目では都市と人の動きという視点で問題解決を考えた。このことからデザインが実生活にどう取り込まれているか体験でき、将来どう役に立ち、自分が関わられるかイメージが持てたといえる。回数を重ねるごとにデザインと工学や科学の深い関わりについて感じ、問題を「自分ごと」と捉え解決方法を考えることができるようになったといえる。

#### (8) コース名：マテリアルサイエンスと人間生活

このコース別研修を通して、環境問題への関心の高まりと、その解決方法を考える良いきっかけを与えることができた。

研修後のアンケートで最も肯定的評価が高かったのは、A期第2回の日米ワークショップであった。4月に行われた研修内容のガイダンスの際、このワークショップがA期だけのイベントであることを伝えた。それを踏まえて特にこのイベントに関心が高い生徒らが集まったということもあるが、日米の大学生とディスカッションし、最後にまとめの発表をすることでSDGsの解決にどうアプローチすればよいのか、真剣に考える良い機会となったと考えられる。大学生の皆さんに感謝するとともに、アドバイスをいただいた各大学の先生にもお礼を申し上げたい。

鉱毒水、バイオガス発電は現地での体験が強く印象に残ったというアンケート結果であった。「Think globally, Act locally.」を体現した現場であり、生徒らは具体的なイメージを持って物質循環やエネルギー循環への取組みについて考えることができた。

太陽電池と蓄電池は、作成が容易であることと性能評価がすぐできることで「面白かった」という意見が多かった。太陽光発電は町中にできてきたが、蓄電設備は意外と少ない。しかし、電気を終日使うためには蓄電が欠かせず、そこに初めて気が付いた生徒が多かった。電気が使えることが当たり前になっている現状を見つめ直し、先のバイオマス発電などとの組み合わせでさらにエネルギーの自給自足を考える生徒が増えた。

#### (9) コース名：バイオ産業科学と社会課題

実施後のアンケート調査結果では「Q10. 新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となりましたか」という問いに対してA期・B期通して89.4%以上の生徒が“なったと思う”“どちらかと言えばなった”と回答している。また、「Q11. サイエンスを勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思ようになりましたか」に関してはすべての講座で肯定的な回答が100%であった。「Q14. 試行錯誤を繰り返して課題解

決に繋げる方法あるいは能力を習得できたと思いますか」という問いに対して A 期・B 期通して 85%以上の生徒が肯定的な回答をしている。

生徒の感想には、進路選択に関するものとして「自分の視野を広げる良い機会になったと思います。」、「自分の進路や科系選択を考えるととても良い機会になりました。」との感想があがった。自然科学に対する興味・関心の増大・科学技術リテラシーの涵養に関するものとして「DNA という小さな物質から色々なことが分かることはとてもおもしろいなと思い、もっと生物分野に興味がありました。」、「実際に大学の教授の話の聴くと、今までとは全く違う刺激が得られてとても興味深かったです。」、「遺伝子の研究をやってみたいと思った。」、「世の中の当たり前前のことが違う視点でみると変わってみえるということが、わかりやすい例によってよくわかりました。」とあり、自然科学の面白さや奥深さに触れ、興味・関心の増大につなげられた活動であったと言える。また、生徒が広い世界を知り将来を考えるためのキャリア教育としての効果も高いと評価できる。

#### (10) コース名：医学の最先端

今年度はすべての活動を対面で実施することができ、講師の先生からは、生徒の反応を確認しながら講義ができるため、進めやすくなったとの声もあった。また、器具に触れたり積極的にグループワークやディスカッションのできる機会を設けることができ、全体的に充実した内容になった。

実施後のアンケート調査では、どの項目においても肯定的回答が 100%またはそれに近い結果となっていた。例えば、A 期第 1 回の「Q3. サイエンス（人文社会科学等も含む）についてどのように思うようになりましたか」や「Q8. 社会の各分野で、サイエンス（人文社会科学等も含む）を深く理解する人材が必要だと思うようになりましたか」という項目に対して「受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった」への回答が 20%以上あり、自然科学に対する興味・関心が増したと言える。

また、生徒の感想には、「知識が増えた」だけでなく「科学には文系的な要素も必要」「複数の学問の組合せが大事だと分かった」「医療分野を学ぶにしても多角的な視点で考えていくことが重要」などの感想も多くあった。このことから、自然科学に関して深く理解するためには、異分野（高校では全科目の授業など）についての理解も必要であることを体験的に知ることができたと思われる。

## 第 6 節 科学講演会

### 1 仮説

科学と社会の関わりを深く考えるきっかけとなる、社会性や倫理観の育成を目的とした科学講演会の実施により、生徒の科学技術リテラシーの涵養を図ることができる。

### 2 研究内容・方法

日 時	令和 5 年 11 月 6 日（月）
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校講堂
連 携 機 関	東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構
講 師 名 ・ 役 職	副機構長・教授 横山 広美 氏
実 施 内 容	

横山氏より「好きなことと、得意なこと一文理選択の拡がり」を演題として、約 2 時間ご講演をいただいた。以下はその講演要旨である。

#### 【“好き”を見つけるという事】

はじめに横山氏は、若いころに好きなことを見つける重要性を述べられた。その理由として、若いころは好きなことを得意なことに変えていける時期であり、大人になると得意なことでは仕事ができないからだと言明された。ご自身も好きなことや興味のある事を追求していった結果、現在の職業・役職に就くことができたと言明された。

#### 【ジェンダーとこれからの日本社会】

横山氏は、理系分野に占める男性の人口が多いことを指摘し、同様の偏りは経済・政治分野においてもみられ、これらの偏りは日本特有のものだと主張する。なぜ理系においてこのような偏りがみられるのかについて横山氏は、①職業に対するイメージのジェンダーバランスの偏り、②優秀さは男性が所有する特徴であるというイメージの存在、があると分析する。最後に横山氏は、「日本はこれから、誰もが自分らしく能力を発揮できる社会に変えていかなければならない。その社会をつくるためには自分も貢献していくという気持ちが必要である。世界に目を向け、耳を傾けて情報をキャッチし、精神的意識で人間らしさをいろいろな場面で担保していくようになって欲しい。」と生徒に向けてメッセージを送られた。

講演後は本校 CSS 部 1・2 年生との座談会を約 1 時間行った。

### 3 検証

講演を聴いた生徒のアンケートでは、「Q3. 講演は面白かった」に対して、「そう思う」「どちらかといえば思う」の肯定的回答が 82.6%、「Q6. 講演を聞いて、日頃の学習の大切さを感じた」

の肯定回答が 88.1%、自由記載でも「好きなことを得意なことに変えるために勉強を頑張りたい」との回答があり、講演の影響を受けたことがうかがえる。その中でも特に、「Q7. 社会の各分野で、科学を理解する人材が必要だと思うようになった」の肯定的回答は 93.2%に上り、仮説で定めた狙いが正に達成されたものと判断する。生徒の自由記述では「理系分野について研究する中で大切なことや、女性の理系分野での活躍が必要だとわかりました」「今の日本で解決しなければならぬと考えていたとても興味深いお話でした。将来大学などで研究をする際に考えていきたいです」「国際的な繋がりをもった人に将来なりたいたいと思った」などに示されるように講演を通して科学と社会の関わりを深く考えことができ、SDGs の 17 のゴールに前向きに取り組む人材の育成に資する講演となったといえる。

## 第 7 節 異分野融合サイエンス探究（校内生徒研究発表会 FS 部門）

### 1 仮説

通年で履修してきた学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」における、コース別講義・研修での学習内容を、学校設定科目「データサイエンス」で学んだ科学情報処理技法を活用し、体系的にまとめることで、科学技術リテラシーの涵養を図る。また、学習内容のまとめを行う際のグループ協議およびその内容を発表することを通して、活発な言語活動が行われ、表現力が向上する。

### 2 研究内容・方法

日	時	令和 6 年 2 月 5 日（月）
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学、米沢栄養大学、産業技術短期大学校、山形県教育局、山形県教育センター、米沢市教育委員会、米沢市役所、米沢商工会議所、米沢ものづくり振興協議会、インテグリス・ジャパン株式会社、本校教育振興会	
実 施 内 容	<p>1 学年生徒全員が、FS コース別講義・研修において 1 年間学習してきた内容から研究テーマを設定し、研究内容をポスターにまとめ、46 グループに分かれてポスターセッションによる発表を行った。昨年度に引き続き、コース別講義・研修を A 期・B 期それぞれ 3 回ずつ実施したのち、11・12 月に 1 回ずつ、計 2 回の探究基礎講座を実施した。探究基礎講座では各コースで学んだ内容をもとに、生徒の興味関心に基づき仮説を立て、解決法を考えるグループワークを行い、その後研究の方向性が一致している生徒同士でグループを作り、内容を深めていくようにした。12 月最初の「データサイエンス（DS）」の時間に山形大学山本陽史教授のポスター作成講座の動画を視聴し、その後 DS の時間を中心にポスター作成を行った。1 月 12 日までにポスターの案を ESD エキスパートコースの担当に見せるように連絡し、1 月 19 日の発表会誌の入稿までに順次添削指導を受ける形を整えた。また、1 月 18 日の LHR の時間を活用しグループ毎の発表練習を行った。</p> <p>校内探究活動発表会は講堂と体育館を利用し、23 グループずつに分けて発表 5 分、質疑応答 3 分の発表を各 3 回行った。</p>	

### 3 検証

校内探究活動発表会における 1 学年生徒のポスター発表は、年間を通じて学んだ「異分野融合サイエンス」の集大成であり、ポスター作成と発表会の経験により、2 年スーパーサイエンスリサーチ（SSR）へのつながりを意識させることができた。

例年、各コースで学んだ内容をまとめたのみのポスター、書かれた文章を読み上げるだけの発表が散見されることが課題であったが、SSH 第 IV 期 1 年目から始めた「データサイエンス（DS）」の授業によるデータの取り扱いや表現法についての学習や、11・12 月の 2 回の探究基礎講座による仮説形成の学習とテーマ設定の時間の確保、12 月のポスター作成講座の動画視聴、上級生のポスターデータを見る時間の確保、一人一台 PC を活用した冬季休業期間中のオンラインでの共同編集の投げかけ、1 月のポスター添削と LHR の発表練習と、発表会に向けた流れ作りが奏功し、**現状の社会課題をとらえ、自分たちで仮説を立て、その解決法として学んだ内容を生かすようなポスターが増え、ポスターの質や発表の質が向上した**と言える。また、表やグラフを効果的に活用したポスターや、データの分析をふまえたポスターが昨年度の DS 実施から増加傾向にあり、今年度はさらにポスターのレイアウトの向上や興味を引くタイトルの増加もあり、DS や探究基礎講座での学びが活かされている。

生徒に実施したアンケートでは、「課題解決能力やプレゼンテーション能力が身に付いたと思いますか」という質問に対し、1 年生の肯定的回答が 89.4%（昨年度 90.5%）、「調査・研究などの探究活動に対する興味・関心はどのようになりましたか」という質問に対し 1 年生の肯定的回答が 96.8%（昨年度 94.7%）と、例年どおり高い割合を示している。1 年間の FS の実施による生徒の興味・関心の高まりを生かし、次年度の探究的な学びにつなげていきたい。

## 第8節 小中学生向け体験型科学実験教室

### 1 仮説

大学及び高等学校教育研究会理科部会、米沢市理科研修センターと連携を図り、本校生が講師となる小中学生向けの体験型科学実験教室を行うことで、豊かな言語表現力や科学コミュニケーション能力を育むと同時に、小学生や中学生が科学に触れる機会を増大させ、科学の魅力を伝えていくことで、地域における科学好きの裾野を広げ、高等教育機関へとつなげる架け橋の役割を担うことができる。

### 2 研究内容・方法

#### (1) 子ども向け科学実験講師養成講座

日	時	令和5年6月27日(火)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関 講師	米沢市理科研修センター 高橋 豊次 専門指導員	
実施内容	<p>10月の「米沢興譲館探究フェスティバル」にて生徒が科学実験講師を担当する。それに向け本講座では生徒自ら実験を行うことを通し、①小中学生を対象とした実験の手法や効果的な教授方法を学ぶこと。②子どもたちに科学の楽しさを伝えるコミュニケーション力を養うことを目的に実施した。受講者は来年度理数探究科を志望する計66名で行った。実験は全10テーマ用意し、それぞれ第三希望までテーマを選択させ、1実験7名程度とし、同時間内にローテーションしながら各班3つの実験を行った。実験実習に取り組むにあたり、生徒は班員と話し合いながら実験手順、必要物品の確認、実験時の工夫点、安全上の留意点を検討し、実験ごとにレポートにまとめた。実験終了後には各班でまとめたレポートを全体発表し、自らが講師として実験を指導する際のポイントや注意事項を全体で共有した。</p>	

#### (2) SSH サマースクール

日	時	令和5年7月28日(金)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関 講師名・役職	山形県立米沢興譲館高等学校教職員	
実施内容	<p>今年度も新型コロナ対策として密集を避けるため、また、中学校の行事に配慮して、概ね米沢市内の中学生を午前、米沢市外の中学生を午後と分散して開催した。参加人数については、午前の申し込みが155名、午後の申し込みが189名と昨年度比-63と若干少ない申し込みであった。内容は精選し、全体会では優れた研究を行った3年生の2班によるプレゼンテーション、その後中学生を15名程度の少人数の班編成にし、校内ツアー、「探Qラボ」、模擬授業という内容で、特に3年生が12班に分かれ「探Qラボ」と題した生徒主体の探究的なワークショップや科学実験講座を担当した。「探Qラボ」の時間は30分であったが、その中で実験やワークショップを通しての仮説検証や、ディスカッションを通して合意形成をするなど探究的な学びを運営した。また、校内ツアーを2年生が企画・運営を行い、中学生目線に立った様々な創意工夫があった。</p>	

#### (3) 米沢興譲館探究フェスティバル

日	時	令和5年10月22日(日)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関 講師名・役職	山形県立米沢興譲館高等学校教職員	
実施内容	<p>来年度理数探究科を希望する66名の1年生による、小・中学生向けの科学実験講座を実施した。本校生6~7名のグループ10班に分かれ、10ブース10実験を本校理科室に設置した。設置したブースは以下の通りである。①磁石にくっつくスライムをつくろう! ②化粧品をつくろう! ③ニセモノ金メッキにだまされるな④光る人工イクラをつくろう⑤(廃)油からオリジナルろうそくを作ろう⑥水中シャボン玉をつくろう! ⑦ペットボトルと風船でつくる簡単空気砲⑧オリジナル万華鏡を作ろう⑨ギジギジプロペラ⑩高級石鹸をつくろう。</p> <p>この他にCSSクラブによるプログラミング教室や、来年度国際探究科を希望する1学年生徒によるSDGsワークショップ・カードゲームも同時に実施された。当日は、あらかじめ参加を希望し申し込んだ小・中学生および保護者約200名が来場し、講師役の高校生徒の指導のもと、さまざまな科学実験に触れ楽しむ様子が見られた。</p>	

#### (4) KOJO-ケミラボ (南原文化祭)

日	時	令和5年10月22日(日)
場	所	米沢市南原コミュニティセンター
連携機関	米沢市南原コミュニティセンター 南原地区文化祭実行委員会	

講 師	
実 施 内 容	本校が位置する米沢市南原地区主催の第 47 回南原地区文化祭「にぎやかに集う皆の文化祭」に子ども向け科学実験・工作講座のブースを出展した。本校コアスーパーサイエンス (CSS) クラブの 1 年生が中心となって企画・運営・指導のすべてを行い、来場者に科学実験・工作を体験してもらった。今年度のテーマは「気まぐれ体操選手～二重振り子で遊ぼう～」 「よく飛ぶ紙飛行機を作ろう」で、前日はテント設営や物品搬入など会場準備を行った。当日はブースで運営や実験指導を実践し、終了後、文化祭全体の後片付けも手伝った。

### 3 検証

#### (1) 子ども向け科学実験講師養成講座

本講座の目的①である「小・中学生を対象とした実験の手法や効果的な教授方法を学ぶ」について概ね達成できたと言える。生徒のアンケート結果では「本講座の内容を自分なりに理解できたか？」に対して 95.4%の生徒が理解できた、またはどちらかと言えば理解できたと回答した。また、「本講座の参加で、小中学生向けの実験講師としての自信がついたか？」に関しては、81.8%の生徒について自信がついたと回答した。自由記述では「安全や時間内に実験を終えることを意識した中で言われた実験方法をただこなすのではなく、なぜその流れなのか、より良い方法はないのか考えて探究する姿勢も大切にしていきたい。」との回答や、自分達で実験手順を修正した班もあり、本講座の目的を生徒が理解し、どのように実験を行えば小中学生に科学の魅力を伝えるか学ぶことができたと言える。

目的②の「子どもたちに科学の楽しさを伝えるコミュニケーション力を養う」についても概ね達成できたと言える。生徒のアンケート結果では「本講座では、科学の楽しさを伝える能力を習得できたと思いますか？」に対して、89.4%の生徒が習得できたまたは少し習得できたと回答した。自由記述では小中学生に伝える難しさを感じながらも科学の原理現象の理解を深めたいと回答する生徒や実験を行う際に小・中学生の目線に立ち、言葉の言い換えを行う班もあり、本講座が生徒の表現能力やコミュニケーション力を高める一助になった。以上のことから本講座の仮説である豊かな言語表現力や科学コミュニケーション能力を育むと同時に、小学生や中学生が科学に触れる機会を増大させ、科学の魅力を伝えていくことで、地域における科学好きの裾野を広げ、高等教育機関へとつなげる架け橋の役割を担うことができたといえる。

#### (2) SSH サマースクール

アンケートより、中学生向け「Q3. 全体会の生徒による研究発表で、SSH の取組みについてよくわかったか」において肯定的評価が 92.6%、「Q10. 今回の参加で、探究的な学びに対する興味・関心は増したと思う」で肯定的評価が 96.3%にのぼった。いずれの項目においても 90%を超える非常に高い肯定的回答を得ており、多くの中学生がサマースクールにおける本校生の「探Qラボ」の取組みを通して、SSH 活動への関心が高いことがうかがえる。また、サマースクール参加に関する満足度を問う質問でも、97.9% (昨年比+0.8) が肯定的に捉えており、校内ツアーを含めた生徒主体の取組みが非常に高い値に影響したと考えられる。本校生徒については、「Q3. 自分たちが行っている探究的な学び探究活動についてうまく説明できた」で肯定的回答が 94.6% (昨年比+20.8) であり、とても高くなった。生徒は体験的な活動を通して豊かな言語表現力を高めたと感じている。さらに「Q6. 今回の取組みにおいて、自分の役割を、責任をもってはたすことができた」97.6% (昨年比+4.2) であったことから達成感をより深めたものと考えられる。

#### (3) 米沢興譲館探究フェスティバル

**検証①：**小学生や中学生が科学に触れる機会を増大させ、科学の魅力を伝えていくことで、地域における科学好きの裾野を広げ、高等教育機関へとつなげる架け橋の役割を担うについて

昨年の来場者は 150 名程度であったが、今年は 200 名程度に増加した。来場者の保護者対象事後のアンケートにおいては、本イベントに関して肯定的な回答を多くいただいた。「今後もお子様を参加させたいですか?」「お子様の科学や SDGs への興味・関心が高まったと思いますか?」の質問にはどちらも肯定的な回答が 100%であった。来場者の子ども対象事後のアンケートでは「理科や図工が好きになりましたか?」は 92.4%、「中学生・高校生になったらこういう内容をならってみたいですか?」96.1%、「このような科学体験教室があったら、またきてみたいですか?」98.7%の肯定的な回答を得ることができたことから「小学生や中学生が科学に触れる機会を増大させ、科学の魅力を伝えていくことで、地域における科学好きの裾野を広げる」という本事業の目的を達成できたといえる。

一方、また、講師役を務めた高校生たちにとっても多くの学びを得ることが出来る機会となった。

**検証②：**本校生が講師となる小中学生向けの体験型科学実験教室を行うことで、豊かな言語表現力や科学コミュニケーション能力を育むについて

生徒対象事後のアンケートにおいては、「子どもたちに科学の面白さを伝えることができた」に対して、87.7%の生徒が肯定的な回答をした。また、「今回の取組みにより、自分のコミュニ

ケーション力は向上した」に対しても、90.7%の生徒が肯定的な回答をした。豊かな言語表現力や科学コミュニケーション能力を育むことができたといえる。また来場者アンケートでの回答で「実験やもの作りゲームのお手伝いをしてくれた人の説明はどうでしたか？」には分かりやすかった・すごく分かりやすかったとの回答が100%。「興譲館高校の生徒の対応はどうでしたか？」にはどちらかというと積極的・積極的だったの回答が100%であった。この結果から本校生が講師となる小中学生向けの体験型科学実験教室を行うことで、豊かな言語表現力や科学コミュニケーション能力を育むについては達成できたといえる。

#### (4) KOJO-ケミラボ (南原文化祭)

南原地区文化祭は、年度当初から行ってきた子ども向け実験講座の集大成として、企画・準備・運営をコアスーパーサイエンス (CSS) クラブ1年生が主体的に行っているものである。6月に「子ども向け科学実験講師養成講座」を受講した経験と、今年度初めて南陽市に企画を持ち込み8月にCSSクラブが運営した南陽市教育委員会社会教育課主催「放課後子ども教室『高校生による科学実験・工作講座』」、そして例年CSSクラブが子ども向け科学実験ブースを展開している「青少年のための科学の祭典 in 山形」におけるこれまでの講座運営経験を生かして、積極的に子どもやその保護者に声をかけ、講座を盛り上げることができた。あわせて地域活動に参画し地域に貢献する心や子どもの科学好きの芽を育てる心、講座を運営する責任感の育成に貢献できたと考えられる。

## 第9節 地域の合同課題研究発表会

### 1 仮説

地域のSSH指定校等、科学教育に力を入れている高校と合同で課題研究発表会を行い、相互の課題研究を見ることで科学や科学技術に対する生徒の意識の高揚を図るとともに、本校が地域の後期中等教育における科学教育の中核的役割を担うことができる。

### 2 研究内容・方法

#### (1) 山形県探究型学習課題研究発表会

日 時	令和5年12月16日 (土)
会 場	山形国際交流プラザ 山形ビッグウィング
連携機関 講 師	山形県教育委員会、山形県高等学校文化連盟科学専門部、山形大学、東北芸術工科大学、山形県教育局高校教育課、山形県教育センター、山形県産業労働部産業技術イノベーション課、山形県農業総合研究センター、山形県内高等学校
実施内容	<p>理数教育や産業教育、探究型学習に熱心に取り組んでいる学校の生徒が、それぞれの学校における研究成果の発表を行い、議論することで、相互に刺激し合い、探究的な視野を広げ、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図ることを目的として実施された発表会である。内容は生徒による研究のポスターセッションで、県内の高等学校24校（昨年23校）およびヤマガタシステムアカデミーの生徒で計114件（昨年104件）の発表を行った。評価者（審査員）は、山形大学、東北芸術工科大学、山形県産業労働部産業技術イノベーション課、山形県教育センター指導主事、山形県教育局高校教育課指導主事等の27名に、VALUEルーブリックに基づくパフォーマンス評価を行っていただいた。本校からは「科学専門部の部」で3本、「一般の部」で7本の発表を行った。</p> <p>&lt;発表テーマ&gt;</p> <p>【科学専門部の部】</p> <p>「ガラスウール充填ポリプロピレン複合材料を用いた3D造形品の作成と物性評価」（物理研究領域）</p> <p>「身近な分子を機能性高分子に！～ヒスチジン、クロロゲン酸を用いたサステナブル高分子材料の作成～」(化学研究領域)</p> <p>「電気化学的手法による土壌細菌活性のその場常時測定法の開発」（生物研究領域）</p> <p>【一般の部】</p> <p>「バクテリアによるコンクリートの自己修正機能の比較検討」（数学・総合科学）</p> <p>「空気中の環境DNAを用いた哺乳類生息域調査」（生物・地学）</p> <p>「GOD of the WIND！風を使った未来のクリーンエネルギー サボニウス」（物理・化学）</p> <p>「カルタモン、サフラワイエローを用いたベニバナ型太陽電池の最適条件の検索」（生物・地学）</p> <p>「プラスチック分解菌の探索」（生物・地学）</p> <p>「インクルーシブデザインで広がる可能性」（地域課題）</p> <p>「Okitama Gender Innovation ～For All Generations～」(社会科学・人文科学・国際)</p> <p>&lt;成果&gt;</p> <p>【科学専門部の部】</p> <p>最優秀賞「ガラスウール充填ポリプロピレン複合材料を用いた3D造形品の作成と物性評価」</p>

→令和6年度全国高等学校総合文化祭 自然科学部門 ポスター（パネル）発表の部の出場決定  
 優良賞「身近な分子を機能性高分子に！～ヒスチジン、クロロゲン酸を用いたサステナブル高分子材料の作成～」（化学研究領域）  
 優良賞「電気化学的手法による土壌細菌活性のその場常時測定法の開発」（生物研究領域）  
**【一般の部】**  
 優良賞「空気中の環境DNAを用いた哺乳類生息域調査」（生物・地学）  
 「バクテリアによるコンクリートの自己修正機能の比較検討」（数学・総合）  
 「インクルーシブデザインで広がる可能性」（地域課題）

(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

日時	令和6年1月26日(金)～1月27日(土)
会場	にぎわい交流館 AU（あう）（秋田県秋田市）
連携機関 講師	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東北地区内の高等学校 16 校（青森県立青森高等学校、岩手県立一関第一高等学校、岩手県立釜石高等学校、宮城県多賀城高等学校、宮城県仙台第一高等学校、宮城県仙台第三高等学校、宮城県古川黎明高等学校、秋田県立秋田中央高等学校、秋田県立横手高等学校、山形県立鶴岡南高等学校、本校、山形県立東桜学館中学校・高等学校、山形県立酒田東高等学校、福島県立会津学鳳高等学校、福島県立安積高等学校、福島県立福島高等学校）</li> <li>・東北地区各県教育委員会、高校教育課</li> </ul> <p>&lt;指導助言&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国際教養大学 国際教養学部 教授 奈良 寧</li> <li>・秋田大学大学院 教育学研究科 准教授 細川 和仁</li> <li>・総合微生物スターターメーカー 株式会社 秋田今野商店 技術部技術次長 小笠原 博</li> <li>・秋田県立大学 システム科学技術学部 知能メカトロニクス学科 准教授 伊藤亮</li> <li>・秋田県立大学 生物資源科学部 応用生物科学科 准教授 常盤野 哲生</li> <li>・秋田県立大学 生物資源科学部 生物環境科学科 准教授 木村 恵</li> </ul> <p>&lt;開閉会行事挨拶&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・秋田県教育庁高校教育課 主任指導主事（兼）サブリーダー 伊藤 匡</li> <li>・秋田県立秋田中央高等学校 校長 水谷 佳延</li> <li>・国立研究開発法人科学技術振興機構理数学習推進部 先端学習グループ 副調査役 中島 章光</li> </ul>
実施内容	<p>1日目：口頭発表 16本（発表7分、質疑応答及び講評5分）        本校発表「バクテリアによるコンクリートの自己修復機能の比較検討」</p> <p>2日目：ポスターセッション 28本（25分1ターン、1ターン2回程度発表を4ターン）        本校発表「空気中の環境DNAを用いた哺乳類生息域調査」        「GOD of the WIND!風を使った未来のクリーンエネルギー サボニウス」</p>

3 検証

(1) 山形県探究型学習課題研究発表会

①科学や科学技術に対しての生徒の意識の高揚を図る。

②本校が地域の後期中等教育における科学教育の中核的役割を担うことができる。

以上の2点について検証する。

本校発表者を対象とした意識調査において、以下の肯定的回答の割合から①については明らかに成功したと言える。

「Q1. 今回の課題研究発表会は面白かった」「Q2. 発表内容は、高校生の研究内容として水準が高いと思う」「Q3. 今回の参加で、学問に対する興味・関心が増したと思う」「Q5. 今回の参加により、探究活動を今後も続けたいと思うようになった」「Q6. 今後もこのような研究発表会があれば参加したい」「Q7. 自分たちの発表はうまくいったと思う」「Q8. 質疑応答を通して、今後の研究に対する課題発見や研究方針の確認ができた」「Q9. 他の発表を聞いて、自身の研究活動の参考になることがあった」「Q10. 発表を通して、今その研究活動に対する意欲が向上した」という9つの設問に対し、いずれも**肯定的な回答が94%以上**という高水準であった。

しかし、「Q4. 課題研究発表会を通して、他校の生徒との交流が出来た」の肯定的解答が72.5%（令和4年度92.9%、令和3年度73.9%）と下降した。これは、令和3年度は新型コロナウイルス感染症にかかわってポスターの本数や参加人数が制限され会話や学校間交流が推奨されなかった状況から、令和4年度はポスター発表者のみの参加であるものの発表数が増加し活気が戻った状況となったが、今年度は一般公開も再開したことにより、会場内の聴衆人数が大幅に増えていたため、ポスター回りに多くの聴衆が集まり思ったように質問ができなかったことが原因ではないかと考えられる。

②において、本校の発表10本のうち6本が入賞（詳細は実施内容に記載）したこと、さらに令

和元年度以来の科学専門部の部における最優秀賞受賞という結果から、「山形県においては本校が後期中等教育の中核的な役割を担う存在になっている」上に、さらに他校と切磋琢磨し、研究の質が向上したことが示唆される。

今年度の入賞6本は令和4年度の5本よりも入賞数が多く、探究学習がより深化したことがうかがえる。本校はSSH指定校かつ探究科設置校としても県内高校の先進的役割を担い、他校への探究活動・研究内容の普及に努めており、本発表会においても、本校の発表の水準については例年高い評価を得ている。令和3年度に入賞数がやや少なくなったのは、本校の探究活動の他校への発信の波及効果により、県全体の探究活動・研究の水準が次第に上がってきたことが原因ではないかと考えられたが、今年は参加校・発表テーマが一昨年度の76本、昨年度の104本よりもさらに増えたにも関わらず本校の受賞数が増えた。すなわち、県全体の研究水準の向上をリードしつつ本校自体の研究水準もさらに向上していることの現れと考えられる。

今後も、生徒の研究意欲向上や発表経験につながる活動の提案や外部発表会の案内を、継続して行っていきたい。

## (2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

参加した本校生徒は9名と少数であったため、アンケートの回答割合を用いての検証ではなく、生徒作成の発表要旨やプレゼンテーション、発表会前後の生徒の変容による検証を行った。

まず、仮設の「科学や科学技術に対する生徒の意識の高揚」については十分達成できたと思われる。昨年度に引き続き対面での発表会となり、参加生徒らは校内中間発表で代表選出されてから本発表会までの間、自身の研究テーマへの深化とさらなる研究の発展に向けて協働的に取り組んでいた。発表スライドやポスターは見やすさ、わかりやすさを心がけ、聴衆に訴える点を絞ることで発表の仕方についての学びを得た。質問には速やかに答えることができ、研究内容を自分なりに整理・分析できていたと考えられる。他校の発表に関してもメモを取るなどしてその内容を理解しようとする姿勢が感じられた。特にサボニウス風車を扱ったグループは、他県に同じ風車を扱った発表が2つあったため、大きな刺激を受けており、今後の研究の深化が期待される。

次に、「本校が地域の後期中等教育における科学教育の中核的役割を担うことができる」についても達成できたと思われる。今発表会において東北各県の代表という自覚の下、自信を持って発表を行っている姿が感じられた。このような経験を踏まえて科学教育をけん引する役割と、後輩たちに伝える使命を担う気持ちを新たにしたいと考えられる。

## 第10節 全国展開の連携（ウィンターサイエンスキャンプ in 米沢 2023 「グローバル・サイエンス・アントレプレナー育成塾」）

### 1 仮説

世界最先端の研究機関と協働し、広域のSSH指定校等の生徒が参加できる合宿型の「体験型先端科学実験講座」を実施することで、参加生徒の科学技術や研究への興味・関心を一層増大することができる。また、生徒間での交流だけでなく、研究者・大学院生（TA）や起業家と生徒との交流機会も積極的に設け、キャリア形成やアントレプレナーシップの醸成を図る上で重要なロールモデルとの交流も重視することで、生徒のサイエンスキャリア教育に資する。

### 2 研究内容・方法

日 時	令和5年12月20日（水）～ 22日（金）	
会 場	山形大学有機エレクトロニクス研究センター、 山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター（INOEL）、 山形大学スマート未来ハウス、ホテルつたや（山形県米沢市）	
連携機関 講 師	山形大学有機材料システムフロンティアセンター 城戸淳二（山形大学工学部卓越研究教授）、 千葉貫之（高分子・有機材料工学科准教授）	
実施内容	<p>本事業は、有機エレクトロニクスの世界的権威である山形大学有機エレクトロニクス研究センター 城戸淳二 卓越研究教授の指導のもと申請を行い、令和5年度SSH交流支援事業で採択されたものである。</p> <p>有機エレクトロニクスに興味・関心を持っている高校生を全国規模で募集した。しかし、コロナ禍と現地までの交通費、各校の授業日と重なり申込者が少なく、ようやく12名が集まった状況での開催となった。県外から2名、本県から10名の参加となった。感染症対策の</p>	<p>2日目（12月21日）</p> <p>8:30～ 8:40 会場へ移動</p> <p>9:00～ 開講式</p> <p>9:15～10:00 有機EL・実験内容の説明</p> <p>10:00～11:00 有機蛍光物質の合成</p> <p>11:00～12:00 山形大学ベンチャーの見学</p> <p>13:00～14:00 有機蛍光物質の成膜</p> <p>14:00～15:00 有機蛍光物質の解析</p> <p>15:00～17:00 スマート未来ハウス等見学</p> <p>17:00～18:00 研究者への質問会</p> <p>3日目（12月22日）</p>

為、自宅から通いででの参加も認め実施された。 実施概要は以下の通り。 1日目(12月20日) 16:00～16:30 宿泊者は宿舎で集合受付 16:30～17:00 宿泊者&引率者ミーティング	8:30～ 9:00 会場へ移動 9:00～11:00 Google社員とのオンライン交流 11:00～12:30 有機ELデバイスの作製・評価 13:00～15:00 実験のまとめ 15:00～15:20 閉講式・解散
--	--

### 3 検証

全国展開で広報したものの、コロナ禍の影響と現地までの交通費、さらに参加するにあたり在籍高校の授業日と重なっており公欠で参加できない生徒が多く、申込者が少なかった。今後は参加者の交通・宿泊費の支援と各校の日程、さらにはこういったキャンプ等へ積極的に参加できる校内のルール作りを何らかの形で発信・普及していきたい。宿泊を強制するのではなく、自宅から参加可能な内容に変更するのも一考である。実施後のアンケート結果では、「サイエンスキャンプはおもしろかったですか?」「サイエンスキャンプを通して、科学技術開発の意義や重要性を感じましたか?」「サイエンスキャンプへの参加で、大学で行っている科学研究に対して関心が増しましたか?」「サイエンスキャンプへの参加で、科学研究や新技術の開発に対して、自分自身が参加したい・経験してみたいという関心が増しましたか?」の5項目に関しては**参加者の100%が最も高い肯定回答**をしており、科学技術や研究への興味・関心を一層増大することができたといえる。

## 第11節 発展型課題研究・国際科学技術系オリンピック等への挑戦

### 1 仮説

校内だけで完結する従来型の課題研究を脱却し、大学等の高等教育機関や科学関連企業等と連携することで、探究活動の質的向上を図ることができる。生徒の自発的・創造的学習態度を尊重しながら、低学年時に体験した異分野融合サイエンスや震災復興と密接に関わるグリーンイノベーション、ライフイノベーション等を基本テーマとした課題研究を行い、大学や企業などが有する実験手法のノウハウや最先端の実験機器を効果的に活用することとあわせて、大学等の先端研究者と本校教員がTT(チームティーチング)による指導を行うことで、生徒への効果的な指導だけでなく、本校教員の指導力の向上を図ることができる。

### 2 研究内容・方法

#### (1) 2年SSR及び校内発表会(中間発表と校内探究活動発表会)

日 時	SSRは探究科週2回・普通科週1回 中間発表会は令和5年10月25日(水)、校内探究活動発表会は令和6年2月5日(月)
場 所	SSRは理科実験室、図書館、情報室等 発表会は本校記念講堂、体育館
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学、山形大学大学院生(留学生)、米沢栄養大学、米沢市役所、南陽市役所、米沢養護学校、山形県内水面水産研究所、地元企業等
実 施 内 容	文理問わず2学年全員がSDGsに基づくテーマを設定し、年間を通して課題研究を行った。10月、2月に発表会を実施し、ポスターセッションを行った。
<p>&lt;全体について&gt;</p> <p>9コースのESDエキスパートコースに教職員を振り分け、全職員体制で指導を行った。生徒は自身の興味関心をもとに1コースを選択する。先行研究や社会課題を調査したうえでの研究テーマの検討や仮説設定を生徒自ら行い、グループ研究に取り組んだ。国内の研修旅行(理数探究科は東京方面、普通科は関西)ではSSRの研究テーマにかかわる企業や研究機関に自らアポイントメントを取り、見学・研修を行った。研究成果は校内の発表会の他、外部主催の発表会への参加や自治体への提案、イベントの開催など様々な形で発表の機会を得て、外部に発信することができた。</p> <p>&lt;SSR中間発表会&gt;</p> <p>各班の研究内容について、ポスターセッションを行った。山形大学工学部の神戸士郎教授をはじめとして、山形大学・米沢栄養大学・米沢市役所や地元企業等15名の外部有識者を招き、審査と助言をいただいた。審査結果により、東北地区サイエンスコミュニティおよび山形県教委主催の山形県探究型学習課題研究発表会への参加グループを選出した。</p> <p>新型コロナウイルスの5類移行に伴って本校保護者や県内SSH指定校、地区内の中学校等に参加案内を行い、発表の様子を参観いただいた。</p> <p>&lt;校内探究活動発表会&gt;</p> <p>中間発表会での指導・助言を受けて、さらに研究を重ねた成果をポスターにまとめ、ポスターセッションを行った。中間発表会で審査・助言いただいた14名に加え、米沢商工会議所等からさらに3名を招き、17名の外部有識者による審査を行った。この審査により、次年度5月の探究活動成果発表会で口頭発表を行うグループを選出した。中間発表会と同様に広く参加案内を行い、60名の一般参加者に来場いただいた。</p>	

(2) 探究活動成果発表会

日 時	令和5年5月22日(月)
場 所	本校記念講堂
連携機関 講師名・役職	山形大学、山形県立産業技術短期大学校、米沢栄養大学、山形県教育委員会、米沢市役所、等
実施内容	令和4年度校内探究活動発表会にて選出された14グループが、パワーポイント等を用いて口頭発表を行う。 米沢興譲館版DOCに基づき優れた探究的な学びを行ってきたグループがその成果を発表するとともに、全国SSH生徒研究発表会出場グループの選出に資する。また、1・2年生に優れた探究的な学びのロールモデルを示すことを目的とした発表会を本校記念講堂にて実施した。 <昨年度2月SSR校内生徒研究発表会にて選出された発表> 【自然科学研究領域】 最優秀賞 米沢市におけるキタノメダカとミナミメダカの生息域調査 ～日本の野生メダカの“今”を知る～ 優秀賞 山形県南陽市白竜湖におけるコイの交雑状況調査 優良賞 新素材セルロースナノファイバーの乾燥と復元に関わる方法の開発 サボニウス型風車の発電量増大に向けて ウコギ葉のグラム陰性菌への抗菌効果の活用 ペロブスカイト太陽電池の耐久性向上を目指す 自作サーマルサイクラーの開発～PCR法を安価で手軽に～ 雪での効率の良い発電とは？ 圧力発電の角度による発電量の違い 【プロジェクト型研究領域】 最優秀賞 Okitama Gender Innovation ～from young generation～ 優秀賞 べにっと一息！小野川温泉×紅花プロジェクト 優良賞 紅花でつなぐ国際交流～外国人との交流イベントを通して～ 優良賞 milk free and egg free～食物アレルギーのマイノリティのために～ 米沢の魅力を外国人に発信しよう～外国人向けのウェブサイトの作成～ 【自然科学研究領域】で最優秀賞となった「米沢市におけるキタノメダカとミナミメダカの生息域調査～日本の野生メダカの“今”を知る～」はSSH生徒研究発表会に本校代表として参加し審査員長賞受賞という快挙を成し遂げた。

(3) サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座(SSⅡ)

日 時	サイエンス徒弟制：令和5年4月～5月 ハイレベル科学実験講座：令和5年6月27日(火)
場 所	サイエンス徒弟制：各HR教室、多目的教室 等 ハイレベル科学実験講座：本校 物理実験室、化学実験室、生物実験室
連携機関 講師名・役職	近隣高等学校生物教員
実施内容	<b>サイエンス徒弟制</b> ：3年生が自分たちの課題研究を振り返り、2年生に1年間の流れやテーマ設定時の注意点、研究方法のアドバイスを行う。3年生は先輩としてのリーダーシップや研究内容を分かりやすく発信する力を高める機会を得ることができ、2年生は先輩からのガイダンスにより、課題研究について理解を深める機会を得ることができた。 <b>課題研究指南書</b> ：3年生が2年時の課題研究を振り返り、後輩に向けて「テーマ設定」「現状分析」「課題の設定」「課題解決に向けた取組み」「プレゼンテーション」「協力者・協力施設・参考文献など」の6つの観点で課題研究のアドバイスをまとめた。 <b>ハイレベル科学実験講座</b> ：3年生理数探究科生徒及び普通科理系希望生徒を対象に国際的な科学コンテスト等への積極的参加と受賞を目指した指導を行い、一層のサイエンス・キャリア形成を図った。物理・化学・生物の領域でそれぞれ、実験等を元に考察する形で実施した。 物理分野…理数探究科19名が参加。本校物理教員が講師となり、「電気回路」をテーマに、探究的な実験を行った。 化学分野…理数探究科31名が参加。本校教員が講師となり、「物質の特定」をテーマに実験と考察を行った。 生物分野…理数探究科8名、普通科理系の生物選択者12名が参加。「ムラサキウニの受精と発生を観察」をテーマに、本校の生物教員と近隣校の生物教員が協力し、実験を行った。

(4) 国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦

日 時	5月～12月
場 所	本校、山形県教育センター、山形大学理学部
連携機関	国際科学技術系オリンピック各種主催団体、

講師名・役職	山形県教育委員会、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）
実施内容	国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦
<p>国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への参加を促し、これまでの学習成果を学外場で発揮させる。参加準備を通して更なる学習機会を与えるとともに、その経験から得た学びを校内の学習に生かし、高める。</p> <p>&lt;国際科学技術系オリンピック&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本生物学オリンピック 2023</li> </ul> <p>39名の生徒が参加し、本校会場にて試験に挑んだ。うち2名が優秀賞を受賞した。また、その中の1名は本選（全国大会）に挑戦した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第55回国際化学オリンピック日本大会</li> </ul> <p>33名の生徒が参加し、山形大学理学部において試験に挑んだ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第19回全国物理コンテスト 物理チャレンジ 2023</li> </ul> <p>23名の生徒が参加し、第1チャレンジでは実験レポート提出とオンライン試験を行った。うち2名が第2チャレンジ（全国大会）に進出し、奨励賞を受賞した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第23回日本情報オリンピック</li> </ul> <p>1年生1名が参加した。</p> <p>&lt;科学の甲子園山形県大会&gt;</p> <p>筆記競技：令和5年10月25日（水）校内にて実施  実技競技（事前公開課題）：令和5年10月29日（日）山形県教育センターにて実施</p> <p>県内高校1校1チームで15校が参加し、本校からは校内選考（数学・物理・化学・生物・地学・情報の各教科科目から推薦）により2年生8名が参加した。本校成績は総合6位、筆記競技の物理領域では県内最高得点であった。</p>	

### 3 検証

#### (1) 2年 SSR 及び校内発表会（中間発表と校内探究活動発表会）

先行研究の引継ぎや先輩による実験手法の教授、外部機関との連携が定着し、研究のレベルは年々向上している。さらに、国内サイエンス研修や学年主導の普通科研修旅行に SSR 研究テーマに基づいた自主研修を組み込むことで、生徒自身が研修先や連携先を探索し、アポイントをとって研修に赴くという経験を得た。これにより、外部機関との連携に対する生徒の意識向上が見られた。大学・研究機関に加えて地域自治体との連携も増え、伝統野菜の保全や活用など科学技術を用いて地域課題解決を目指そうとする取組みもなされている。「校内だけで完結する従来型の課題研究からの脱却」により、探究活動の質的向上はもちろんのこと、研究成果の地域社会への還元が期待される。

また、校内・校外問わず、成果発表の場を設けることで研究活動の振り返りができ、それがさらなる研究の深化や課題解決能力の向上につながっている。

中間発表の事後アンケート（2年生対象）		
Q6 発表を通じて、次の発表への課題等は見つかりましたか	見つかった	
	93.3%	
Q9 これまでの SSR を通じて、試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法や能力を取得できたと思いますか	大いに習得できたと思う	少し習得できたと思う
	50.0%	45.3%

#### 《自由記述より抜粋》

- ・研究を深められる良い機会になった。
- ・発表後の質疑応答で、自分たちの課題を見つけることができた。
- ・探究活動の自主性の大切さを感じられた。
- ・全体的に面白い発表が多く、自らの知見を広めることができ、思考力を養うことができた。

ESD エキスパート制による文理融合の指導体制により、地域振興や人文科学、教育などの分野でも科学的手法やデータ活用に対する指導者側の理解が進み、**教員の指導力向上**につながっている。**外部との連携や研究指導のノウハウ**がコース担当者の中で引き継がれており、それが生徒の探究活動の質的向上にもつながっているものと考えている。

教員対象 SSH 意識調査 （SSH 活動全体について）	第1回（11月）		第2回（2月）	
	そう思う	ややそう思う	そう思う	ややそう思う
15 教員の指導力の向上に役立つ	25.0%	52.0%	39.5%	34.2%
16 学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だ	65.0%	25.0%	68.4%	28.9%

#### (2) 探究活動成果発表会

「優れた探究的な学びのロールモデルを全校で共有する」ことを目的として実施し、その結果について生徒アンケートを基に検証したところ、「Q5. 今後の探究活動の到達目標がイメージ

できましたか」という設問に対して、「そう思う」「どちらかと言えばそう思う」の肯定的評価が 85.1%となり、多くの生徒が探究活動のゴールをイメージできたと評価できる。加えて、「Q6. 探究活動に対する興味・関心はどのようになりましたか」という設問に対して「参加前は興味・関心はあり、参加後はもっと興味・関心が増した」51.8%、「参加前も興味・関心はあり、参加後もあまり変わらない」22.7%という結果であり、また「参加前は興味・関心がなかったが、参加後は興味・関心を持つようになった」20.0%であった。もとより探究活動に対して興味・関心を持っている生徒が多く、本発表会を聴講してその気持ちがさらに強まった、もしくは維持されたようである。また、3年生の発表に刺激を受けて自身も3年生と同様に探究活動を行い「発表してみたい」と考えるようになった生徒も多数現れたのだと推測される。自由記述においては、1年生からは「研究のレベルが高く、驚いた」「調査研究テーマの例やまとめ方が分かった。今後の探究活動に活かしたい」等、本校の行う探究活動の水準に驚きを覚えつつも、自身も将来同じように探究活動を行いたいと意気込んでいることが窺える。2年生からは「自分の活動のビジョンを以前よりも明確に思い浮かべられた」「自分自身が今後研究を本格的に進めていくので、とても参考になった」との記述が多くあり、1年生よりもより具体的に探究活動についてイメージし、また3年生の発表から探究活動に必要なことを学び、取り入れようとしていたことが分かる。以上のことより、本発表会の目的は十分に達成できたと考える。1年間取り組んできた課題研究の成果を全校生徒の前で口頭発表することで、1年生にとっては今後始まる課題研究の目標地点が明示され課題研究のイメージが掴みやすく、課題研究に関わる今後の活動に関して一層効果的な活動になることが期待される。また、2年生にとっては、テーマ設定や分析の手法、プレゼンの方法等といった具体的な部分に関して、3年生の発表を評価することで、自らの研究の振り返りや今後の進め方のヒントを得ることができる効果的な取組みとなった。

### (3) サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座 (SSⅡ)

**サイエンス徒弟制:**先輩から後輩へと生徒間での知識伝達や引き継ぎが行われ、生徒の自発的・創造的学習態度を育成する直接的な活動となった。「指南書」の内容で不明な点は後輩から先輩に質問する姿が見られた。2年生としては、多くの先輩の研究に触れることができ、先輩というロールモデルを見ることで、今後の具体的なビジョンを描くことができた。

**課題研究指南書:**自らの研究に対する思いのこもったアドバイスが多く、3年生としては課題研究のまとめとして、2年生としては先輩の研究をより詳しく理解するためのものとして、有効なものとなった。2年生のテーマ設定やポスターの構成に良い影響を与えている。

**ハイレベル科学実験講座:**それぞれの分野で国際的な科学コンテスト等の過去問題を題材に実験や講義を行うことにより、コンテストへの積極的参加を促すことができた。本講座実施後のアンケートでは、「受講前よりも理解が深まったり、興味関心が増したりした分野がありましたか?」という項目で肯定的回答が99.9%にのぼり、生徒の自発的・創造的学習態度の育成に資することができたと評価する。また、本校教員が科学コンテストを意識したハイレベルな実験指導に挑戦し、また、指導にあたって大学等の先端研究者の実験手法等を見て学ぶことで教科指導力の向上に資することもできた。生物分野では、これまで本校教員が学んできた実験技術を近隣校の教員と共有しながら新しい実験を考えるきっかけとなった。

### (4) 国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦

国際科学技術系オリンピックについては、ハイレベル科学実験講座を受講した3年理数探究科の他に下学年からの参加も見られ、年々積極的な参加への意識が高まっている。これはSSH事業による各種実験講座や外部での講習会への参加を促す教員の働きかけにより、生徒の自発的・創造的学習態度を育成できたためだと評価できる。近年、物理チャレンジで第2チャレンジに連続出場を果たしているが、2名と複数名進出したのは今年が初であり、また生物学オリンピックで1名が本選出場したのも近年にない結果である。このようにコンテストで優秀な成績を収める生徒も出ており、外部から評価を受ける生徒の姿を下学年に見せることでロールモデルを示すことができる。これにより次年度に繋がる学習意識の高まりを期待することができる。

科学の甲子園については、校内選考で代表チームを結成する。生徒は選出されたことによる自信と誇りをもって大会に臨んだ。選ばれた生徒には絆が生まれ、学習意識の高い集団をつくることができている。競技にあたっては自発的・創造的学習態度を発揮し、互いに議論を重ねながら課題に取り組む姿が見られた。その姿は下級生のロールモデルとなっており、代表チームに選ばれることを目標に日々の学習に一層力を入れる生徒もいる。科学の甲子園への参加と上位入賞に向けた取組みにより、学校全体の学習意識の高まりが期待できる。

## 第12節 高大接続の推進

### 1 仮説

平成19年3月に締結した山形大学工学部との高大融合協定により、本校生が大学の講義を受講することで、大学の単位修得（一般教養も含め山形大学に入学した場合、大学での当該講義が免除）を可能としているが、これをさらに進化させ、本校生徒が大学の研究室に一定期間定期的に入り、実験・研究を進めることで、高校での単位を修得することができるシステムを構築する協議・研究を進める。

また、高大接続推進の一環として、通常の理数系の授業において、専門的な見地や高度な知見を生徒に体験させることで、より深い理解や興味・関心の増大が期待できる分野・領域については、大学教員と本校教員のTTによるハイクラス講義を行う。

### 2 研究内容・方法

#### 高大融合協定にもとづく山形大学工学部での開講講座

日 時	令和5年度前期～後期
場 所	山形大学工学部
連携機関 講師名・役職	山形大学工学部
実施内容	山形大学工学部と本校で締結した高大融合協定にもとづき、生徒は自らの希望によって受講したい大学の科目を週1回程度の頻度で大学の学生と一緒に受講した。その後、大学が学生に行っている通常評価と同様の手法で、大学教員に本校生との評価をいただいた。平成27年度より、山形大学と本校との高大融合協定にもとづく開講講座の修得を「学校外における学修の単位認定」に位置づけた。また、次の節である「科学系部活動の振興」に記載した「サイエンスイノベーター育成塾」の取組みについても同様とした。

### 3 検証

令和5年度における山形大学工学部開講講座の単位履修・修得状況は以下の通り。尚、評価のアルファベットは、100点法に基づいた5段階で示されているS：100-90点、A：89-80点、B：79-70点、C：69-60点、F：59-0点を示し、59点以下は単位の修得不可である。

期	科目名	受講者	単位修得者（評価とその人数）
前 期	確率統計学	3年生1名	3年生1名（S：1名）
		2年生12名	2年生11名（S：10名、A：1名）
		1年生16名	1年生16名（S：10名、A：4名、B：2名）
	基礎熱力学及び演習	2年生1名	2年生1名（B：1名）
		1年生3名	1年生2名（A：2名）
	高分子物理学入門		
後 期	理工系の物理学	2年生1名	2年生1名（C：1名）
		1年生3名	1年生1名（B：1名）

本校生徒の令和5年度山形大学工学部開講講座単位履修・修得状況は、延べ37名が受講し、延べ33名が単位を修得した。修得率は89.2%であった。単位を修得した生徒は、「学校外における学修の単位認定」として校内単位として認定されるとともに、山形大学に入学した際は、該授業の履修免除が認められ、単位を修得したものとして扱われる。

仮説にある「本校生徒が大学の研究室に一定期間定期的に入り、実験・研究を進める」部分については次節の「科学系部活動の振興」にその記載を譲る。「高校での単位を修得することができるシステムを構築する協議・研究を進める」については、平成27年度より「学校外における学修の単位認定」に位置づけることで、その修了や修得を高校の単位として認定するシステムが確立され、機能している。

## 第13節 科学系部活動の振興

### 1 仮説

以下を行うことで、将来、ノーベル賞受賞を嘱望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育み、科学を志す進路意識の高揚が図られ、理工系学部への進学実績の向上につながる。

- ①理工部と自然科学部を融合させ、コアSS（コアスーパーサイエンス）クラブとして統合し、理科教員全員が顧問となる体制を確立する。このことで、生徒が行いたい研究の多様なニーズに理科全職員が情報共有することで応えられるシステムを構築する。理科の全職員が情報共有する場合は週に一度程度と密に設け、きめ細やかな指導に当たることができるようにする。
- ②研究費の支援と実験機器の充実を行う。SSHの活動に強い関心を持った生徒に入部を勧める

など、活性化に向けた支援を行う。

- ③ 校内の研究内容発表の場として、SSH 校内課題研究発表会との融合を図り、活躍の場を設ける。コア SS クラブではない生徒に、研究内容の高さをフィードバックし、意識の発揚を促す。
- ④ ISEF 出場につながるような日本学生科学賞などでの受賞を目指した高いレベルでの研究を推進する。
- ⑤ 国内外の科学系部活動で実績のある学校を訪問し、生徒同士の交流によって、科学を志す意識水準を向上させる。
- ⑥ 先に挙げた、地方発サイエンスアゴラや小中学生向けの体験型実験教室、及び後述する科学系情報番組の企画・運営に参画させ、充足感や達成感を感じるとともに、本校の科学教育の一翼を担っていると感じさせる。さらに、小中学生向けの体験型実験教室では、広く参加者（小中学生）に科学コミュニケーターとして憧れられる存在となることで、将来の本校 SS クラブの卵を育む。

## 2 研究内容・方法

### ① コアスーパーサイエンス（コア SS）クラブ、SS クラブ活動概況

コア SS クラブの 11 年目となった。今年度の部員は 1 年生 30 名、2 年生 4 名、3 年生 14 名の計 48 名となり、1 年生の入学希望者が大幅増となったのは本クラブの活動実績が地域や中学校に伝わった成果である。主顧問 5 名、理科・家庭科教員および主任実習教諭の 5 名を副顧問とし、生徒の科学分野の学習・研究活動を広く支援する体制を構築している。所属生徒は物理（ロボット・天文学・素粒子含む）・化学・生物・情報（プログラミング・AI）など様々な領域の研究に取り組み、外部団体と連携や発表会への参加など、精力的に活動した。

### ② 山形大学工学部との連携による先端科学技術研究経験プログラム（イノベーター育成塾）の実施

日 時	令和 5 年 5 月 9 日（火）～令和 6 年 1 月 23 日（火）～継続研究 前年度修了式・イノベーター育成塾入塾式～専門研究成果発表会～継続研究
場 所	山形大学工学部有機エレクトロニクス研究センター 他
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学工学部 城戸淳二（山形大学工学部卓越研究教授）他
実 施 内 容	<p>① 山形大学工学部研究室所属専門研究</p> <p>コア SS クラブ 2 年生 4 名がそれぞれ山形大学工学部の教員に師事し、8～9 月から研究室に所属して週 2・3 回程度の研究活動に取り組んでいる。1 月の「専門研究成果発表会」では 7 分間の口頭発表および質疑応答を英語で行い、また、本校関係者、山形大学工学部の指導教官の他、関連研究室の学生や報道関係者などが参加した。</p> <p>今年度の指導教官「研究テーマ」:</p> <p>[1]高分子・有機材料工学科教授 森秀晴「身近な分子を機能性高分子に！～クロロゲン酸を用いたサステナブル高分子材料の作成～」</p> <p>[2]高分子・有機材料工学科教授 片桐洋史「アニリン誘導体の光学特性に及ぼす置換基効果の系統的検討」</p> <p>[3]高分子・有機材料工学科准教授 長峯邦明「電気化学的手法による土壌細菌活性のその場常時測定法の開発」</p> <p>[4]高分子・有機材料工学科教授 伊藤浩志「ガラスウール充填ポリプロピレン複合材料を用いた 3D 造形品の作製と物性評価」</p> <p>&lt;成果&gt;</p> <p>山形県探究型学習課題研究発表会 高等学校文化連盟科学専門部の部</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最優秀賞「ガラスウール充填ポリプロピレン複合材料を用いた 3D 造形品の作製と物性評価」2 年 1 名</li> <li>→令和 6 年度 第 48 回全国高等学校総合文化祭 自然科学部門 ポスター（パネル）発表の部 出場決定</li> <li>・優良賞（化学領域）「身近な分子を機能性高分子に！～ヒスチジン、クロロゲン酸を用いたサステナブル高分子材料の作成～」2 年 1 名</li> <li>・優良賞（生物領域）「電気化学的手法による土壌細菌活性のその場常時測定法の開発」2 年 1 名</li> </ul>

### ③ 外部団体等との連携事業

#### 東北大学みらい型「科学者の卵養成講座」講義受講および研究支援

日 時	令和 5 年 7 月～令和 6 年 3 月
場 所	東北大学（宮城県仙台市）
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	東北大学、三菱みらい育成財団、東北地区各県教育委員会ほか 伊藤 幸博（東北大学大学院農学研究科・准教授）、渡辺 正夫（東北大学大学院生命科学研究所・教授）、金田 雅司（東北大学大学院理学研究科・助教）、

	Luo Han (羅漢) (東北大学工学教育院 特任助教)、北川 尚美 (東北大学大学院工学研究科・教授)、久利 美和 (気象庁 地震火山部 地震津波監視課)、大関 真之 (東北大学大学院情報科学研究科・教授)、堀井 明 (東北大学大学院医学研究科・名誉教授)、中山 亨 (東北大学大学院工学研究科・教授)、福本 敏 (東北大学大学院歯学研究科・教授)、賀川 洋 (株式会社 iTEP Japan 代表取締役)、高木 浩一 (岩手大学理工学部・教授)、浅井 圭介 (元 東北大学大学院工学研究科・教授)、安藤 晃 (東北大学大学院工学研究科・教授)、滝澤 博胤 (東北大学大学院工学研究科・教授)
実施内容	1年生23名、2年生6名が受講申し込みを行い、以下の9名(うちコアSSクラブ6名)が採用となり、東北大学またはオンラインでの講義聴講と研究活動、発表会を行った。 ・研究基礎コース→研究発展コースへ進展：1年2名(うちコアSSクラブ2名) ・研究基礎コース：1年7名(うちコアSSクラブ4名) <成果> 「科学記事を読みこなす：地球の未来を考える討論会」発表会 生徒投票賞 1年1名 (コアSSクラブ生徒)

#### ④ 学校外の研究発表会等への発表・見学参加

##### ① パソコン甲子園 2023 プログラミング部門 予選

日 時	令和5年9月9日(土)
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校コンピュータ室(オンライン開催)
主 催	会津大学、福島県、全国パソコンコンクール実行委員会
実施内容	コアSSクラブより2年生2名、1年生10名が参加し、1チーム2名で6チーム出場した。全国から508チームが出場し、オンラインでプログラミング課題に挑戦し、プログラミング技術を競った。 <成果> 最高成績 予選(個人)270位/1016人 予選(チーム)282位/508チーム

##### ② パソコン甲子園 2023 プログラミング部門 もうひとつの本選

日 時	令和5年11月11日(土)
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校コンピュータ室(オンライン開催)
主 催	会津大学、福島県、全国パソコンコンクール実行委員会
実施内容	予選では惜しくも本選(全国大会)出場を逃したが、本選競技と並行して同時間に開催される「もうひとつの本選」に上記12名6チームが参加した。本選と同じ問題に挑戦し、全国レベルのプログラミングを勉強することができた。 <成果> 「もうひとつの本選」のみの最高成績 41位/479チーム 「総合」の最高成績 152位/508チーム

##### ③ 第23回日本情報オリンピック

日 時	一次予選：令和5年9月16日(土)、10月15日(日)、11月18日(土) 二次予選：令和5年12月10日(日)
場 所	オンライン試験
主 催	NPO法人 情報オリンピック日本委員会
実施内容	日本の高校生以下の生徒の中から情報科学的な能力の豊かな生徒を見出し、その才能の育成を助けるとともに、国際情報オリンピックに日本代表選手として派遣するために行われている大会である。本年度はコアSSクラブより1年生1名が参加した。

##### ④ WRO Japan 2023 山形予選会(県大会)

日 時	令和5年7月30日(日)
場 所	山形県立鶴岡工業高等学校
主 催	NPO法人 WRO Japan 実行委員会 事務局
実施内容	コアSSクラブでは2015年より教育用レゴ・マインドストームを用いたロボットによる競技会に継続して参加している。今年度から山形県予選会は高校生に対してはミドル部門がなくなりエキスパート部門のみとなり、レベルの高いロボット制御が求められるようになった中で、コアSSクラブ1年生6名2チームが参加し、県3位の成績を収めることができた。

<成果>

レギュラーカテゴリーエキスパート部門シニア  
第3位 1年3名 第6位 1年3名

⑤ 第47回全国高等学校総合文化祭 自然科学部門

日 時	令和5年7月29日(土)～令和5年7月31日(月)
場 所	鹿児島県(鹿児島大学郡元キャンパス/谷山サザンホール)
主 催	文化庁、公益社団法人全国高等学校文化連盟
実 施 内 容	標記全国大会の研究発表の部 生物部門・物理部門に本校コアSSクラブから聴講参加も含め6名が参加した。全国大会で2部門の研究発表を行うのは令和になって初である。プレゼンテーションと質疑応答が審査され、生物部門で奨励賞(部門で全国4位相当)を受賞という快挙を成し遂げた。生徒は全国レベルの発表を数多く聞くことができ、見聞を広めることができた。巡検では「桜島フェリーで行く!桜島めぐり」(生物)、「あんぎん編み体験&日本最大級のフラワーパーク散策」(物理)に参加し、桜島の歴史や植物の遷移や防災について学んだり、考古博物館で縄文時代の編み物を体験したり、フラワーパークで世界各地の植物を鑑賞したりするなど、米沢では得られない貴重な経験となった。
<成果>	・研究発表の部 生物部門 奨励賞(部門で全国4位相当) 「植物の環境応答と生体電位にかかわる研究～音楽を聴くと植物に電気が発生～」 3年1名、2年1名 ・研究発表の部 物理部門 出場 「雪国仕様フレキシブル熱電変換素子を指向した新規半導体高分子の開発」 3年1名、2年1名

⑥ 第47回山形県高等学校総合文化祭(科学専門部ポスター発表)

日 時	令和5年10月13日(金)～15日(日)
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校 記念講堂
主 催	山形県高等学校文化連盟科学専門部、山形県教育委員会
実 施 内 容	1年生の全部員が入部してから取り組んできたそれぞれの研究テーマについてポスターにまとめ、発表した。今年は2年生のコアSSクラブと他部活動の生徒の合同研究グループも1グループ参加した。また、3年生部員で第47回全国高等学校総合文化祭自然科学部門 研究発表の部 生物部門で奨励賞を受賞した研究ポスター「植物の環境応答と生体電位にかかわる研究～音楽を聴くと植物に電気が発生～」も展示し、本県の科学系部活動の振興を図った。
<発表題>	[1]「山形県置賜地方におけるモツゴ( <i>Pseudorasbora parva</i> )とシナイモツゴ( <i>Pseudorasbora pumila</i> )の生息域調査と保全」2年4名 [2]「トウホクサンショウウオ( <i>Hynobius Iichenatus</i> )のプライマーの有用性調査」1年7名 [3]「透明骨格標本の透明化プロセスにおける薬品及び作成方法の改良について」1年7名 [4]「光学画像を用いた木星の角速度及び平面上の速度の算出」1年2名 [5]「M5stickC plusを用いた効率的な筋トレの実現」1年3名 [6]「重量と傾斜角の違いによる車体の移動距離の変化」1年5名 [7]「ロボットを用いた雪害の対策」1年2名 [8]「Pythonを用いた効率的な素数の抽出を行うプログラム」1年3名

⑦ マリンチャレンジプログラム2023 北海道・東北大会

日 時	令和5年8月16日(水)
場 所	仙台国際センター
主 催	株式会社リバネス
実 施 内 容	海洋分野での課題を見つけ、人と海との未来を創り出す仲間づくりを目的として開始され、海・水産分野・水環境にかかわるあらゆる研究に挑戦する中高生研究者を対象として支援するプログラムに応募し、約40校の応募からの審査の結果、6校だけが選ばれる認定研究となった。その成果発表・全国大会予選の場である標記大会に参加し、研究発表を行った。
<発表題>	「山形県置賜地方における( <i>Pseudorasbora parva</i> )とシナイモツゴ( <i>Pseudorasbora pumila</i> )の分布調査」2年4名

⑧ ロボットアイデア甲子園 東北大会

日 時	令和5年10月14日(土)
-----	---------------

場 所	エイジェックグループ能力開発センター仙台校（宮城県名取市）
主 催	一般社団法人 日本ロボットシステムインテグレータ協会
実 施 内 容	産業用ロボットシステムの見学とロボットシステム構築に携わっている技術者の解説を含めた見学会の後、日本の未来を切り開く新しいロボットのアイデアを考える標記大会にて、コアSSクラブ生徒2名が初めて参加した。うち1名が屋根の雪下ろしを想定した飛行可能な除雪機のアイデアにより予選を通過し東北大会（全国予選）の発表会に臨み、ベスト8相当の「トヨタ自動車東日本賞」を受賞した。 <成果> トヨタ自動車東日本賞（ベスト8相当）「飛行除雪-シマエナガ-」1年1名

### ⑨ 日本動物学会第94回山形大会

日 時	令和5年9月9日（土）
場 所	山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）
主 催	公益社団法人日本生物学会
実 施 内 容	標記大会にコアSSクラブ生徒1年生12名、2年生4名が現地参加しポスター発表を行った。 <発表題> [1]「山形県南部におけるモツゴ( <i>Pseudorasbora parva</i> )とシナイモツゴ( <i>Pseudorasbora pumila</i> )の生息域調査と保全」2年4名 [2]「トウホクサンショウウオ( <i>Hynobius Iichenatus</i> )のプライマーの有用性調査」1年7名 [3]「透明骨格標本の透明化プロセスにおける作成方法の改良について」1年7名

### ⑤ 本校以外の団体主催による科学関連事業への参加

#### ① OTIS「Made to Move Communities™」

日 時	2022年度：令和4年12月～令和5年3月（結果発表4月） 2023年度：令和5年6月～令和5年10月
場 所	本校コンピュータ室、生物室、物理室（オンライン）
主 催	オーチス・ワールドワイド・コーポレーション、日本オーチス株式会社
実 施 内 容	2020年に世界の高校生を対象としてスタートしたSTEM教育プログラム。オーチス社員のサポートを受けた学生チームがモビリティにおける特定のテーマについて研究し、問題解決に関する英語のプレゼンテーションを行う大会である。本校SSクラブより1チーム10名が2023年2月にアジア・パシフィック地域における日本代表として研究発表を行い、「アジア・パシフィック地域 特別賞」を受賞し、国際大会受賞という快挙を成し遂げた。 2023年度の国内予選大会には日本全国の9校から17の学生チーム（計115名）の応募があり、オーチスの審査員による書類審査を経て本校を含む5チームが日本代表候補として選抜され、本校SSクラブより1チーム8名が英語でプレゼンテーションを行った。惜しくも代表選考には漏れてしまったが、特別賞を受賞することができた。 テーマ： 2022年度：「気候変動の影響を軽減するモビリティ・ソリューション」 2023年度：「コミュニティの課題を解決するインクルーシブ・モビリティのソリューション」 <成果> 2022年度：国際大会 アジア・パシフィック地域 特別賞（2023年5月授賞式） 2023年度：国内予選大会 特別賞

#### ② TUNAGU Research Project

日 時	令和5年6月～令和5年10月
場 所	本校コンピュータ室、生物室、物理室（オンライン）
主 催	株式会社リバナ
実 施 内 容	シンガポール・マレーシア・フィリピン・日本の中高生が、大学研究者や企業の専門家のサポートのもと、世界の課題解決に向けて取り組んでいく、次世代リーダーを育成する国際共同研究プロジェクトである。今年度は世界で16校28チームが参加し、本校からはコアSSクラブ生徒2チーム計11名が「水と食の確保」というテーマに基づき指導者と議論し研究を進め、オンラインの国際発表会において英語でプレゼンテーションを行った。

③ Girls' Rocketry Challenge (GRC)、モデルロケット全国大会

日 時	令和5年6月～令和5年11月
場 所	本校物理室、本校グラウンド、千葉工業大学 新習志野キャンパス・津田沼キャンパス（千葉県習志野市）、JAXA 筑波宇宙センター（茨城県つくば市）
主 催	ロッキード・マーティン、特定非営利活動法人日本モデルロケット協会
実 施 内 容	<p>理工系に興味がある女子中高生を対象に、火薬で打ち上げるオリジナルのモデルロケット制作にチームで挑戦するプロジェクトである。審査の結果、本校SSクラブ生徒10名が全国3校のみの第7期生に選抜された。オンライン開発相談や打ち上げ会を経て、JAXA 筑波宇宙センターで開催された第43回モデルロケット全国大会に6名が出場した。飛距離と滞空時間の2部門のうち、悪天候により滞空時間競技のみが行われた。大会成績は下記のとおりである。</p> <p>&lt;成果&gt; Girls' Rocketry Challenge (GRC) 第7期生 修了10名 第43回モデルロケット全国大会 参加6名、最高成績約120名中26位</p>

④ やまがた AI 部

日 時	令和5年4月～令和6年3月末
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校物理室（通常活動・オンライン講義） フジクラ電装株式会社（AI 関連企業見学）
主 催	やまがた AI 部運営コンソーシアム、株式会社 IBUKI
実 施 内 容	<p>株式会社 IBUKI の松本晋一（まつもと しんかず）氏が発起人となり、高校生たちに先端技術の AI を通して、モノづくりやスポーツのような職人的世界に触れ、実践的な体験と学びを得る機会をつくることで、山形県を若年層 AI 人口割合全国一位、AI のトップランナー県にすること、そして新産業創出につなげ、現在全国最下位の起業率を改善していき、生徒たちに豊かな将来を届けることを目的として始まった企画である。県内21校に加え、県外の参加校も増え、学校や部活動の枠を超えて多くの生徒が参加している。本校は令和2年度の初年度から参加しており、今年度はコアSSクラブ2年生1名、1年生7名の合計8名が参加している。</p> <p>昨年度からツールが「Azure ML studio」から「KNIME」に切り替わり、オンデマンド講義を事前学習した後に定期的に AI コーチとミーティングを行い、課題の進捗確認を行っている。また、地元の AI を活用している企業を訪問して企業見学やワークショップを行う機会も設けられている。現在はアナログ時計をデジタル化する AI や地域のイベント時に人口がどのように変化するかをテーマに研究しており、3月20日に行われる「やまがた AI 甲子園」にて、その成果を発表する予定である。</p>

⑤ スーパーエンジニアプログラミングスクール (SEPS) 2023

日 時	前期：令和5年4月～令和5年9月 後期：令和5年10月～令和6年3月
場 所	オンライン参加
主 催	山形大学アントレプレナーシップ教育研究センター
実 施 内 容	<p>世界をリードしているアメリカ・シリコンバレーのスーパーエンジニアから、オンラインで直接プログラミングを学ぶと共に、山形大学のデータサイエンス高次プログラムを取り入れることで、より実践的に最先端の技術を習得するスクールである。グローバルな視点から最新技術に触れ、課題解決に挑戦することができた。</p> <p>&lt;成果&gt; 前期参加者10名全員がプログラムを修了、後期は8名が参加中である。 前期 成績優秀者 2年1名（東北地区修了者91名中3名のみ）</p>

⑥ 「放課後子ども教室『高校生による科学実験・工作講座』」

日 時	令和5年8月3日（木）・4日（金）
場 所	3日：南陽市立赤湯小学校（山形県南陽市） 4日：南陽市立沖郷小学校（山形県南陽市）
主 催	南陽市教育委員会 社会教育課
実 施 内 容	<p>科学好きの裾野を広げる活動として今年度コアSSクラブ顧問が企画し、南陽市教育委員会と調整し実現した今年度初の企画である。コアSSクラブのボランティア活動の一環として1年生20名、2年生3名が小学生向けの科学工作・実験ブースを運営した。</p>

⑦ 2023 青少年のための科学の祭典 in 山形

日 時	令和 5 年 8 月 5 日 (土)
場 所	霞城セントラル 1 階アトリウム、山形県産業科学館 2 階 (山形県山形市)
主 催	山形県総合文化芸術館 指定管理者 みんなぐるやまがた/やまがた科学・産業体験実行委員会
実 施 内 容	コア SS クラブのボランティア活動の一環として例年参加している祭典で、今年度は 1 年生 9 名、2 年生 4 名が小中学生向けの科学工作・実験ブースを運営した。

⑧ 美しい山形・最上川フォーラム「身近な川や水辺の健康診断」

日 時	令和 5 年 6 月 10 日 (土)
場 所	最上川 (直江石堤公園・米沢栄養大学付近)、掘立川 (原口橋付近)
主 催	美しい山形・最上川フォーラム
実 施 内 容	コア SS クラブ 1 年生 27 名、2 年生 4 名が参加。最上川フォーラムの調査要項に従い、最上川および最上川水系の羽黒川や掘立川の水質調査および生息動物等の調査を行った。調査結果は事務局で集約され、県の自然環境保護活動に役立てられている。

3 検証

今年度は 1 年生が 30 名入部し、部員数が 48 名となった。これはコア SS クラブになってから最多の新規入部人数・合計部員数であり、本クラブの活動実績が地域や中学校に伝わった成果である。また 2 年生 4 名が山形大学工学部と連携した「イノベーター育成塾」に入塾し、普段の放課後は山形大学工学部へ通い生物学、物理学、高分子化学などの分野に渡って研究活動を行っている。主顧問として物理 2 名、生物 3 名、副顧問として化学 2 名、地学 1 名、家庭科 1 名、主任実習教諭 1 名の計 10 名を配置し、生徒のニーズに幅広く対応する体制が整えられており、本年度においても仮説の項目①「生徒が行いたい研究の多様なニーズに応えられるシステムを構築する」は達成できていると言える。項目②「研究費の支援と実験機器の充実および SSH に強い関心を持った生徒の勧誘と活性化」については、これまでの SSH 予算によって導入された iPad や PC、Chromebook やモバイルルーター等の情報機器、生物・物理・化学系の実験器具によって研究活動がスムーズに行える環境となっている。これらの操作について、コア SS クラブ生徒は他の生徒よりも熟達しており、授業での活用時や課題研究「スーパーサイエンスリサーチ (SSR)」時において一般生徒をサポートし、研究をリードする役を担っている。項目③「校内での部活動の研究発表の場を SSH 課題研究発表会にも設け、部員以外の生徒にも研究や学習への意欲を促す」では、昨年度同様コア SS クラブの生徒は 2 年 SSR の研究発表に加え、イノベーター育成塾とやまがた AI 部における研究の発表も併せて行った。レベルの高い研究発表を聞き、多くの生徒や教員からきわめて好意的な反応を得た。項目④「より高いレベルでの研究推進」については、令和 5 年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門に山形県代表として参加し、物理部門・生物部門でスライド発表を行った。審査の結果、生物部門で奨励賞 (生物部門 4 位相当) を受賞し、全国大会入賞という快挙となった。さらに 12 月に行われた「山形県探究型学習課題研究発表会 科学専門部の部」において、コア SS クラブの生徒が最優秀賞を受賞し、令和 6 年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 ポスター (パネル) 発表の部への出場を決めた。全国大会出場はほぼ毎年勝ち取っている実績があるが、最優秀賞を受賞したのは令和元年度以来の成果である。また、化学研究領域・生物研究領域でも優良賞を受賞し、出場した 3 名とも受賞した点は 2 年連続の快挙である。また、例年参加している「マリンチャレンジプログラム」「パソコン甲子園」「World Robot Olympiad (WRO)」「山形大学スーパーエンジニアプログラム ミングスクール (SEPS)」「やまがた AI 部」などに加え、新たに「ロボットアイデア甲子園」「Girls' Rocketry Challenge (GRC)」「第 43 回モデルロケット全国大会」など多くの大会・発表会に生徒自身が意欲的にエントリーし、競技や発表を行うことができた。また、「OTIS Made to Move Communities™」への参加とアジア・パシフィック地域 特別賞の受賞、国際共同研究「TSUNAGU Research Project」への参加など、英語でのプレゼンテーションを要する国際的な大会・発表会への参加実績が昨年度から今年度にかけての大きな特徴と成果である。これまで力を入れてきたことを継続実施しつつ、さらに広い視野・高いレベルで活動できるようになったのは、これまで積み上げてきた部の体制づくりと成果の蓄積を背景に、新入部員が増えたことで到達できた領域である。項目⑤「生徒同士の交流による意識水準の向上」については、例年通り「山形県高等学校総合文化祭科学専門部発表会」「山形県探究型学習課題研究発表会」「イノベーター育成塾専門研究成果発表会」等、研究結果を外部へ向けて発表する機会を設け、様々な研究を行っている高校生や大学研究者の方々と交流できる意見交換の場を用意することができた。「山形県探究型学習課題研究発表会 高等学校文化連盟科学専門部の部」における受賞と全国大会出場の連覇は、継続して行われてきた前述の取組みの成果である。項目⑥「小中学生向けの体験型実験教室の企画・運営」については、コア SS クラブ顧問が企画し 8 月に実施した南陽市教育委員会社会教育課主催「放課後子ども教室『高校生による科学実験・工作

講座』、例年出展している8月「青少年のための科学の祭典 in 山形」、コロナ禍により4年ぶりとなる10月「南原文化祭」での科学実験・工作教室の実施、本校主催の10月「米沢興譲館探究フェスティバル」での小中学生向けプログラミング体験ブースの運営と、過去最高数の小中学生向け企画の運営を行うことができ、米沢市だけではなく南陽市や山形市を含めた広い地域に対して科学の面白さと本校コアSSクラブの積極的な活動の様子を伝えることができた。部員数増加を活かし、次年度も地域貢献活動を積極的に行っていきたい。

## 第14節 先端科学関連施設等への訪問研修

### 1 仮説

2年探究科生徒および理系希望者を対象として、1年次に広げ、深めた興味・関心を更に高めることを目的とし、宇宙から素粒子、地球環境や遺伝子の研究など、様々な分野で研究開発が行われている各科学関連施設や研究所に於いて、世界の最先端技術、世界で唯一の研究および開発の成果などの「ほんもの」に出会うことで、科学や科学技術への興味・関心をより一層増大させるとともに、高い進路意識につなげ、その高揚に資することができる。また、現地での職場体験を含む体験的な研修によって、将来、日本の科学界を担っていく人材育成・キャリア形成に必要な具体的ロールモデルを示すことができる。

また、科学関連企業や高等教育機関と連携し、科学の革新的技術やその研究を体験的に学ぶことで、主体的、創造的、協働的に社会が抱える様々な諸問題に取り組むことのできる知識や姿勢を養うと共に、本校生徒のサイエンスキャリアを醸成できる。

### 2 研究内容・方法

#### (1) グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座

日	時	令和5年6月27日(火)
場	所	山形大学工学部
連携機関 講師名・役職		山形大学工学部 千葉 貴之 准教授, 増原 陽人 教授, 矢野 成和 准教授 近藤 和弘 教授, 多田 十兵衛 准教授, 戸森 央貴 助教 三辻 和弥 教授, 大槻 恭士 准教授
実施内容	以下の8つの領域における体験的な科学実験講座・講義を、山形大学工学部キャンパスにおいて2年理数探究科生徒54人を対象に行った。各講座の受講については、生徒の希望制とした。開講式の後、各講座に分かれ、担当の講師のもとで、研究内容に関しての講義および実験等の体験的な学びをおこなった。	
	学科・コース	実験内容
1	高分子・有機材料工学科	結晶の合成と発光デバイスの作製
2	化学・バイオ工学科 応用化学・化学工学コース	次世代発光材料の作製
3	化学・バイオ工学科 バイオ化学工学コース	酵素を用いた解析(食品分析・医療診断における定量分析)
4	情報・エレクトロニクス学科 電気・電子通信コース	音、耳の不思議体験
5	情報・エレクトロニクス学科 情報・知能コース	ハードウェア記述言語による回路設計
6	機械システム工学科	人工筋肉の制御
7	建築・デザイン学科	建物模型の振動実験と、地震と建物それぞれの周期特性と建物の「揺れ」や「被害」との関係について
8	数物学分野	人狼知能(人狼ゲームをプレイするAI)研究

#### (2) 探究科サイエンス研修【探究科探究研修】

日	時	令和5年8月7日(月)～9日(水) 2泊3日間
場	所	東京都
連携機関 講師名・役職		日本科学未来館、首都圏研究施設・大学・企業等

**実施内容**

Covid-19 感染の影響により SSH 全国生徒研究発表会への聴衆参加が不可となったため、代替え研修として東京方面サイエンス研修を企画した。

1 日目午前中は日本科学未来館を全体で見学した。

1 日目午後と 2 日目、3 日目は、17 の班に分かれ班別での研修を行った。主な研修先は以下のとおり。

- 東京都健康長寿医療センター研究室
- データスタジアム株式会社
- 長谷工コーポレーション
- 東京ランドスケープ研究所
- 曾澤高圧コンクリート株式会社
- NTT 村氏の研究開発センター
- フジタ道路株式会社
- 山階鳥類研究所
- 日本銅センター
- エーザイ株式会社
- KNSO テクノス東京支社
- 花王株式会社すみだ事業場
- 千葉県立中央博物館
- 気象庁気象科学館
- 東京大学大学院農業生命科学研究科
- 慶應義塾大学理工学部
- 早稲田大学スポーツ科学学術院
- 東京大学大学院総合文化研究科
- 東京農業大学応用生物科学部
- 工学院大学工学部
- 東海大学工学部
- 多摩美術大学美術学部

3 検証

(1) グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座

生徒たちは、自ら希望して受講した講座について、大変積極的に受講していた。

事後のアンケート結果では、「GI/LI 実験講座は面白かったですか？」の問に対しては、「面白かった」・「どちらかといえば面白かった」の回答を合わせて 100%となった。「今回与えられた課題に対して自分から取り組もうとしましたか?」、「今回与えられた課題に対して周囲と協力して粘り強く取り組もうとしましたか?」の問に対しては、88.9%が「取り組もうとした」と回答した。また、「GI/LI 実験講座では、科学技術開発の意義や重要性を感じましたか?」の問に対しては、87.0%が「強く感じた」と回答した。さらに、「GI/LI 実験講座への参加で、科学研究や新技術開発に対して、自分自身が参加したい・経験してみたいという関心が増しましたか?」の問に対しては、13.0%が「受講前は興味・関心はなかったが、受講後は興味関心をもつようになった」と回答しており、受講の前後における変化が見られた。

これらのアンケート結果からも、本講座受講生徒のサイエンスキャリアの育成に大いに寄与できたものと思われる。

(2) 探究科サイエンス研修【探究科探究研修】

上記の研修をするにあたって、生徒たちは研究テーマに沿った研修先を自ら探し、訪問のポイントを取った。そうすることで、自分ごととして研究に取り組む姿勢や、食欲に知識を吸収しようとする姿勢を養うことができた。

事後のアンケートでは、「2 日目・3 日目の研修（班別自主研修）は自分のキャリア形成に役立つ研修となりましたか?」の問に対して、100%の生徒が肯定的な回答をした。また、「今回の研修への参加で、科学全般に対する興味・関心はどのようになりましたか?」の問に対しては 92.9%の生徒が「受講前も興味・関心はあり、受講後はもっと興味・関心が増加した」と回答した。さらに、「科学を学習することは、将来の可能性を広げてくれると思うようになりましたか?」の問に対しては、88.1%の生徒が「受講前も思っており、受講後はもっと思うようになった」と回答し、約 5%の生徒が「受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった」と回答した。

これらの結果から、当初の目的は十分に達成することができたと思われる。

第 15 節 SC I 教科横断領域(仮説設定・データ分析・ICT 活用)

1 仮説

1 年次に学んだ論理的思考法や表現法について、国語科教員が中心となってさらに学びを深めさせることで探究学習を円滑に行う能力が身に付く。また、データ分析や ICT 活用の手法を理科・数学教員が中心となって実践的に学ばせることで、「スーパーサイエンスリサーチ(SSR)」で行う課題研究の質の向上につながる。

2 研究内容・方法

日 時	4 月～9 月 毎週火曜日 5 校時 (13 時 35 分～14 時 30 分)
場 所	本校 2 年 1 組教室、2 年 2 組教室、中多目的教室 B、生物室、科学室
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	Google 日本法人
実 施 内 容	今年から SC I (理数探究科)・LC II (国際探究科) の特色をより強化するために、SC I についてはテーマ設定やデータの分析・表現方法を強化する内容に授業計画を大幅変更した。まずテーマ設定に向けて 1 年次の LC I で学んだテーマを具体化し、課題設定をするための「問い立てワーク」、仮説を立て、問いと仮説を具体化、検証する「仮説形成ワーク」の復習を 4 時間

行った。その後、データの分析と表現法にかかわる座学を1時間実施し、有効数字や標準誤差とエラーバー表示について学んだ後に、玉ねぎの鱗片の細胞の長辺・短辺と核の大きさを測定し、場所によって有意差があるかどうかについてt検定を用いて検証する実験・データ分析を行った。また、Google社員の方による3時間のICT活用講座を実施した。最後に総まとめとして、玉ねぎの鱗片の細胞の計測によって考察できることを、ここまで学習した内容（検定手法やICT）を用いてプレゼンテーションした。

### 3 検証

前半に「問い立てワーク」「仮説形成ワーク」での学びを復習した後、内容をさらに発展させ、他者と交流して獲得した新たな視点を活用し、新たな課題解決の発想につなげることを目的とした「合意形成ワーク」を行い、社会課題について考える時間を設けた。その結果、研究テーマを決定するまでのペースが早まり、理数探究科については6月前後から実験や工作を始めるグループが出始めた。これまでのデータの分析やポスターでの表現についての指導はESDエキスパートコースの担当が個々に行っており、コースでも取り扱いに差が見られたが、本授業を利用して理数探究科に対し1学期中に一斉指導を行うことにより、本格的に実験データやアンケート等を取り始める7～9月より前にデータの取り扱いを体験させ、その後のデータの取得や分析をより科学的・客観的に行うことができるように工夫した。結果、10月・2月の探究活動発表会において、表やグラフを効果的に活用しているポスターや、複数回測定による平均値を表す棒グラフに、標準誤差のエラーバー表記をしっかりと行っているポスターが大幅に増え、課題研究の質が大幅に向上した。

また、GIGAスクール構想による一人一台PCとしてChromebookが生徒に配付されたため、Google社員の方からドキュメントやスプレッドシート、スライドの共有と共同編集、Meetを用いたオンラインプレゼンテーションについて学ぶ機会を設けた。これにより、これまでなかなか研究がはかどらなかつた休日や長期休みにもグループ作業ができるようになり、余裕を持ってポスター作成ができていたグループが多かった。前半部分の内容において昨年度の実施内容から変更点を加え、2年生の探究活動がよりグループ性を持って行われるよう意図した構成とした。結果として、これまでとは異なった視点の研究テーマや、データの表示方法を意識したポスターが複数見られたことから、課題研究の質の向上という目標をまずは達成することができたと思われる。実践してみでの反省や改善すべき点をまとめ、次年度に活かしていきたい。

## 第16節 SCI英語領域（英語による科学コミュニケーション力の育成）

### 1 仮説

英語科教員が中心となり、探究科2年生を対象として、高等教育機関と連携を図り、理工学部系大学院留学生を活用した学生チューター型科学コミュニケーション講座を行う。英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上に資する英語表現技法を身につけるだけでなく、国際理解や異文化理解についてもあわせて学習していくことで総合的コミュニケーション力を向上させることができる。留学生を数多く配置することで、英語を「学ぶ」だけでなく実際に「使う」機会を多く設けることができ、より深い学びが可能となる。

### 2 研究内容・方法

日 時	毎週火曜日 5校時（13時35分～14時30分）
場 所	本校大多目的教室、本校コンピュータ室
連携機関 講師名・役職	山形大学大学院理工学研究科 仁科 浩美 准教授 山形大学工学部・同大学院理工学研究科及び有機材料システム研究科 留学生 TA 7名
実施内容	<p>2学年探究科生徒を対象に12月19日～1月30日に計10時間の授業を行った。全体への指導は英語担当者2名、本校配置のALT1名が行い、TA（ティーチングアシスタント）として山形大学工学部・同理工学研究科及び有機材料システム研究科に所属する留学生7名に協力していただいた。留学生のTAはいずれも英語を第二、第三言語として学んでおり、マレーシア・インド・バングラデシュ・モンゴルの出身者である。</p> <p>授業内容は、TAの研究内容や出身国についての紹介や、TAへの生徒の研究内容のプレゼンテーション及び質疑応答である。使用言語はすべて英語である。</p> <p>活動詳細は、生徒自身と作成した英語のプレゼンテーション原稿とプレゼンテーションスライドをもとに、TAとコミュニケーションを取りながら、研究を深めるための指導・助言をTAから頂いた。全てのTAと生徒が交流できるように、TAのローテーション表を作成し、計画的にTAからの指導が受けられるようにした。この活動を通して、生徒は自分の研究に対する多様な視点を得るとともに、TAの研究についてのプレゼンテーションを聞き、やり取りすることで、修士や博士課程レベルの研究を知ることができた。さらに、この活動は次年度に行う校外での英語による研究発表の準備を想定しており、積極的に英語を使用しながら、生徒同士が発表する機会も多く設け、互いの学習成果を見せられるようにし、発表スキルのさらなる向上を図</p>

った。上記の活動を通じて、プレゼンテーションをすることで自らの研究を英語で説明したり、海外での国際交流活動において英語を用いて他国について知ろうとしたり、日本について説明したりする際に必要な力を培った。加えて、すべての発表活動には TA や ALT を中心に発表者に対する質疑応答を取り入れ、英語での即興のやり取りをする力も培った。

### 3 検証

本校の外国語指導助手 1 名及び山形大学工学部・同大学院理工学研究科及び有機材料システム研究科に所属する留学生 7 名の計 8 名英語話者が授業に入ることで、通常の英語授業と比して英語使用の必要度が極めて高くなり、非常に優れた外国語学習環境を作ることができた。生徒は、回数を重ねる毎に、より自然に TA とやりとりを行うようになり、コミュニケーションスキルを磨くだけでなく、外国人との人間関係を築くプロセスも体験できた。

プレゼンテーションに関しては、TA をオーディエンスにして発表練習を行うことによって、原稿を読むのではなく、聞き手に伝えるプレゼンテーションの実践を積み上げることができた。さらに、TA の研究について、理解するために質疑を繰り返すことによって、英語での質問を正確に聞き取り、自分のわかる表現を使って即座に応答したりするなどの成長が見られた。全ての活動を通して、科学的な専門用語の習得はもとより、実際に自分の研究を英語で相手に伝えることによって、英語で表現することの難しさと楽しさ、英語を「使う」のに必要な基礎知識の重要性を再確認させることができた。英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上に資する英語表現技法を身につけるだけでなく、TA とのやり取りを通じて、国際理解や異文化理解についてもあわせて学習していくことで総合的コミュニケーション力を向上させることができたと高い評価ができる。

## 第 17 節 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大（SCⅡ含む）

### 1 仮説

2 年時からグループで取り組んできたスーパーサイエンスリサーチの内容が英語で伝わるようにポスターにまとめる。また、その内容について、英語話者を含む聴衆に対し、英語で伝わるようなポスターセッションを行う。これらの活動を通し、これまでの研修で高まった英語でコミュニケーションを取ることに関する意欲を、自分達の研究を英語で発表することによってさらに高め、国際的感覚を養う一助とすることができる。

### 2 研究内容・方法

日 時	令和 5 年 7 月 5 日（水）
場 所	山形大学工学部
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	本校 3 年探究科・CSS 生徒（発表）、（2 年探究科・CSS 生徒【聴講参加】） 山形大学工学部に在籍している海外からの留学生 山形大学工学部関係教職員、本校教職員
実 施 内 容	<p>コロナ禍を経て、4 年ぶりに対面での「米沢興譲館高校サイエンスフォーラム in 山大」を実施した。同大学の教職員や留学生を聴衆に、生徒たちが各々一年間取り組んできた研究について、英語でポスターセッションを行った。また、同大学の留学生による研究のプレゼン発表もあり、より専門性の高い研究について英語で聴く機会にも恵まれた。</p> <p>事前準備として、SCⅡ（サイエンス・コミュニケーションⅡ）の授業内で、ポスターと発表原稿の作成、発表練習を行った。その中で、本校英語教員、近隣校の ALT、CIR、また TA として招聘した山形大学の留学生の方々から指導を頂いた。特に、より相手に伝わりやすい発表にするための原稿づくりや、英語の発音、予測される質問と、それに対する適切な解答の仕方などについてご指導頂いた。</p>

### 3 検証

仮説の、「自分たちの研究を英語で発表することによって、英語でコミュニケーションを取る意欲をさらに高め、国際的感覚を養う一助とすることができる」に関しては、十分に達成することができたと言える。日本にいながら、国際学会にいるような経験をさせることができる本事業は、生徒たちの国際的感覚の育成において特別な意味を持っていると考えられる。また、この発表会後に行われた台湾の高校生との交流でのやりとり、研究発表でも、さらに自信を持って活動を行う様子が見られた。

普段の英語の授業において、英語でのプレゼンテーションや即興での会話練習の活動を多く取り入れてきた。ゆえに、英語での発表とやりとりには比較的抵抗なく、自信を持って活動を行うことができた。準備段階においても、初対面の留学生にも、臆することなく自ら積極的に話しかけ、助言を求める場面なども見受けられた。

さらに、SSR の研究内容を日本語で発表する機会を複数回経験しているため、効果的な発表の仕方や、考えうる質問への回答の準備は十分にできていたようである。非常に高度な専門用語も飛び交うが、自分の研究に関しては、ある程度的確に質問を聞き取り、対応できていた。発表会後のアンケートでは、「発表者として、ポスター発表はうまくできましたか」という項目

では「うまくできた」「まあまあできた」を合わせると 66.7%となった。残りの 33.3%は、自分の思い入れのある研究について、英語で思うように質問に答えられず、歯がゆい思いをしたのではないかと。しかし、「オフラインでのポスターセッションは面白かったですか」という項目については、96.1%が肯定的な回答をしており、発表会自体は有意義だと捉えているようである。英語での発表を否定的に考えているのではなく、自身の発表をより効果的に伝えるために、英語力を磨こうという前向きな姿勢に見える。

さらに、「聴衆として、ポスター発表の英語は理解できましたか」という項目については、98.1%が肯定的に回答しており、自由記述の中には、「留学生のプレゼンテーションについてグループディスカッションがしたい」という大変積極的なコメントもあった。他に顕著だった項目については、「自分が研究した分野以外への興味関心は増しましたか」という質問に対して、肯定的回答が 100%、「自分自身のサイエンスに対する興味・関心はどのようになりましたか」という質問では、肯定的回答が 96.2%であった。

## 第 18 節 台湾海外研修

### 1 仮説

高等教育機関等の情報提供・協力を仰ぎながら、理数教育に力を入れている海外の高校と密に連絡し、合同で課題研究発表会を行う。これらを通し、科学的思考力、創造的な能力、および表現力を高めるだけでなく、国際社会に伍していけるだけの幅広い物の見方や豊かな人間性と、国外に向けて情報を発信する自信を身につけることができる。

### 2 研究内容・方法

日 時	令和 5 年 7 月 18 日、令和 5 年 12 月 3 日～7 日
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校及び国立台湾師範大学附属高級中学
連 携 機 関 講師名・役職	国立台湾師範大学附属高級中学
実 施 内 容	①令和 5 年 7 月 18 日：国立台湾師範大学附属高級中学来校による交流会 ②令和 5 年 12 月 3 日～7 日：国立台湾師範大学附属高級中学との交流、国立交通大学・新竹科学探索館・台北 101・中央研究院・台湾国立博物館 等の見学
	①令和 5 年 7 月 18 日（火）：国立台湾師範大学附属高級中学来校による交流会 歓迎レセプション、授業体験、エッグドロップコンテスト、ポスター発表交流、ホームステイ ②令和 5 年 12 月 3 日（日）～7 日（木）：台湾研修 ・12 月 3 日（日）移動（成田国際空港 桃園国際空港 等） ・12 月 4 日（月）国立交通大学・新竹科学探索館・台北 101 見学 ・12 月 5 日（火）国立台湾師範大学附属高級中学交流（科学実験体験・研究発表 等） ・12 月 6 日（水）現地大学生の案内による班別自主研修（中央研究院・台湾国立博物館 等） ・12 月 7 日（木）移動（桃園国際空港、成田国際空港 等）

### 3 検証

本研修を通して、国際関係や異文化を単に理解するだけでなく、国際社会の一員としての責任を自覚し、個人が相互理解に基づく多文化共生という視点を持ち、国家の枠組みを超えた国際社会の一員として自己を確立し、発信を行い、主体的に行動できる人材の育成に資することができた。学校設定教科・科目スーパーサイエンスリサーチ（SSR）、サイエンスコミュニケーション I（SC I）を核として教科等横断的に培った言語能力、問題発見・解決能力、コミュニケーション能力等を発揮するとともに、相互の歴史的伝統・多元的な価値観を尊重しつつ、他国の先進的科学技術や人々の生活・習慣・価値観について学び、創造的な関係を構築する態度や能力を涵養するために、台湾の施設見学や高校生・大学生等との交流等を効果的に行うことができた。姉妹校である国立台湾師範大学附属高級中学との交流を中心として、英語を共通言語として活用する体験は生徒の将来につながる体験であり、アジアの隣国との交流は地域の活性化にも繋がる取組みであった。今後はさらに地球規模の広い視野を持つとともに、地域に目を向けるグローバルな視点を持ち、主体的に他者と協働できる生徒の育成が求められる。一人ひとりが世界の人々や自然環境との関連性の中で生きていることの認識を促し、主権者として社会を創ろうとする意識を涵養し、地域や世界、社会の中に自己を位置付け、行動していく力を育成するために、本研修を 3 年間の教育計画の中により効果的に位置付けていく。

## 第 19 節 Diversity-KOJO 講座

### 1 仮説

各大学の男女共同参画推進室等と連携を図り、全学年希望者を対象とし、女子生徒のサイエンスキャリア形成を目的とした科学界の第一線で活躍する理系女性による講演会を開催する。各講演会の終了後は、近隣の大学に在籍する大学生や大学院生も交え、講師を囲んだ座談会（サ

イエンス・カフェ)を開催し、理系の第一線で活躍する女性のロールモデルを示すことで、理工系学部を選択する女子生徒の裾野が広がる。その中で特に工学部や理学部等を志望する女子生徒については、以上の取組みを、アカデミック・インターンシップとして一連のキャリア教育の中に位置付け、各大学や企業を訪問し、研究内容の体験的学習や職場体験を行っていくことにより、日本の科学界を担っていく人材育成・キャリア形成につなげることができる。

## 2 研究内容・方法

### 講演会及び座談会「女性研究者に聞く！研究者のキャリアパス」

日 時	令和5年7月24日(月) 14:00~16:00
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校 大多目的教室・小多目的教室
連携機関 講師名・役職	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第一部 全体講義</li> <li>山形大学大学院有機材料システム研究科</li> <li>助教 矢野裕子氏</li> <li>講演テーマ『工学の視点が可能にした食品研究の最先端』</li> <li>・第二部 女子生徒向け座談会(大学院生との進路懇談会)</li> <li>山形大学大学院有機材料システム研究科 助教 矢野裕子氏</li> <li>山形大学大学院生 6名</li> <li>・協力：山形大学男女共同参画推進室 柿崎悦子 准教授</li> </ul>
実施内容	<p>今年度は、第一部として1年理系志望者生徒147名(男子92名・女子55名)を対象に全体講義、第二部として理系志望の女子生徒対象の座談会を実施した。</p> <p>米粉パン及びアレルゲンフリーの食品開発について、工学の視点から研究されていて、大変興味深い内容であった。さらに事前アンケートで生徒から出ていた関連質問についても講義の中に組み込み、わかりやすく説明していただいた。</p> <p>第二部では女子生徒を対象に、山形大学大学院の女子学生6名に協力していただいて座談会を行った。実施時期がちょうど1年生が文理選択や科目選択を行う最終時期にあたり、選択の仕方や勉強方法などについて相談しやすい進路懇談会の形式とした。</p>

## 3 検証

まず、工学部で食品開発の研究をしているということに生徒たちは驚いたようだ。文理の区別も関係なく、学びには不要なものはなく、選択科目や好き嫌いに左右されずに何にでも興味を持って取り組んでほしいというメッセージが伝わった。

また、今年度も対象を女子生徒に絞らず男子生徒も参加させることで、ダイバーシティを男女ともに意識する必要があることを継続して示した。参加した生徒の受講後アンケート結果では、「社会におけるダイバーシティ(Diversity)の考えに対する理解が深まりましたか?」の質問に対して、70%を超える生徒が「理解が深まった」または「まあまあ理解できた」と回答している。

座談会は進路選択の悩みを抱える生徒のために、昨年度同様、時間配分を大きくとって実施した。年齢の近い女子学生の回答はとても身近に感じたようで、親近感を持って話に聞き入っていた。参加した生徒の感想には、進路の悩みに対する大学院生からの率直なアドバイスに勇気づけられたという記述が多く見られた。今後機会があれば、本校卒業生などの参加を積極的に取り入れていきたい。いずれの会も女性研究者ならではの視点やお考えをお話の随所で伺うことができ非常に参考になった。

なお、企画立案に際し、大学院生の仲介や連絡調整など多大なご尽力をいただいた山形大学男女共同参画推進室 柿崎悦子先生には心より感謝申し上げたい。

## 第4章 実施の効果とその評価

### 第1節 生徒への効果とその評価

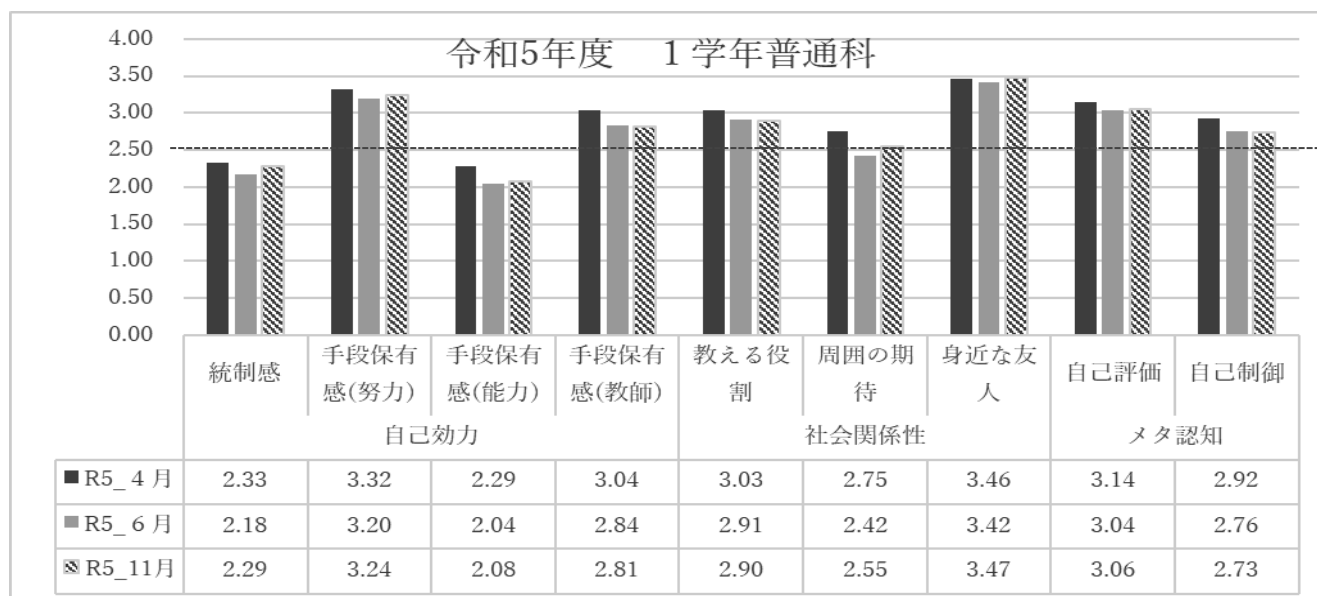
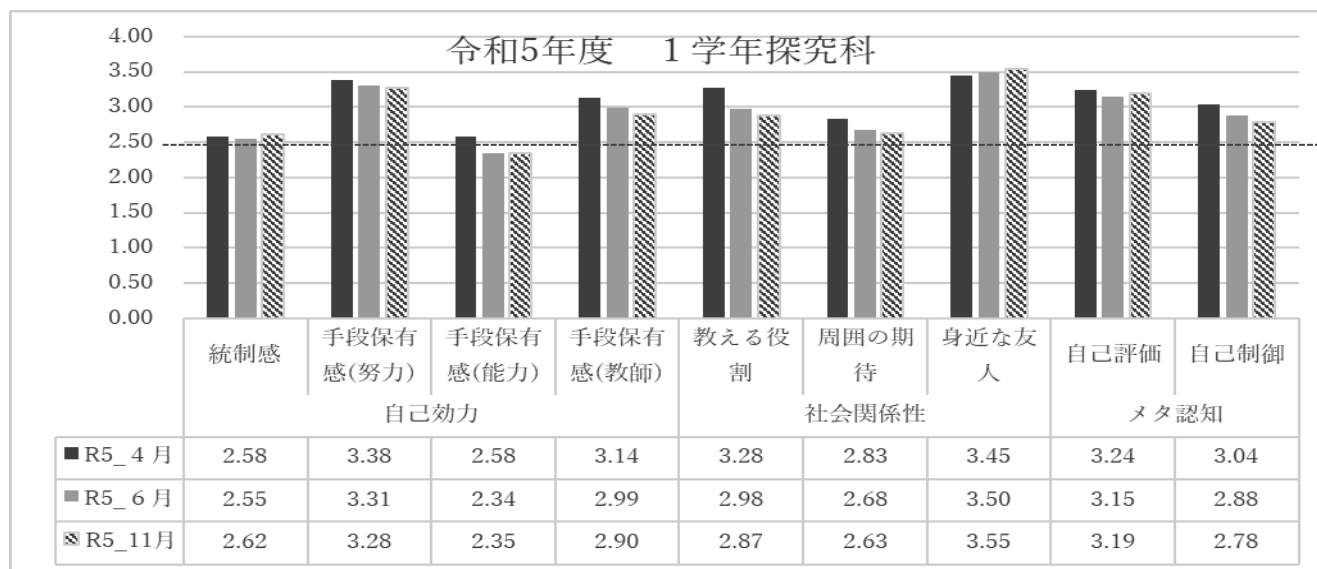
#### I. 自己効力測定尺度調査

##### 1. 概要

本校全生徒を学年ごと科・系別のグループに分け、北海道大学 鈴木誠教授の提唱する「自己効力測定尺度調査」を行った。1学年は1回目を令和5年4月上旬、2回目を令和5年6月下旬、3回目を令和5年11月下旬に実施した。2学年と3学年は、1回目を令和5年6月下旬、2回目を令和5年11月下旬に実施した。複数の質問項目への回答を点数化（1～4点）し、得点平均値を算出している。中央値は2.50であり、これが値を見る際の目安になる。

##### 2. 結果概況と考察

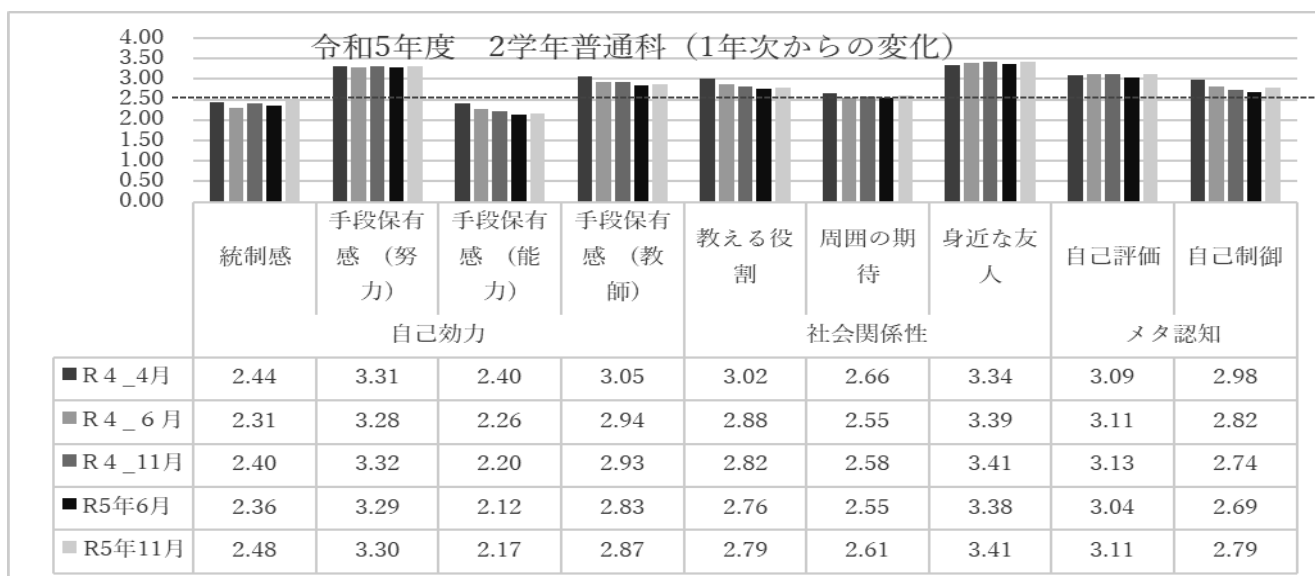
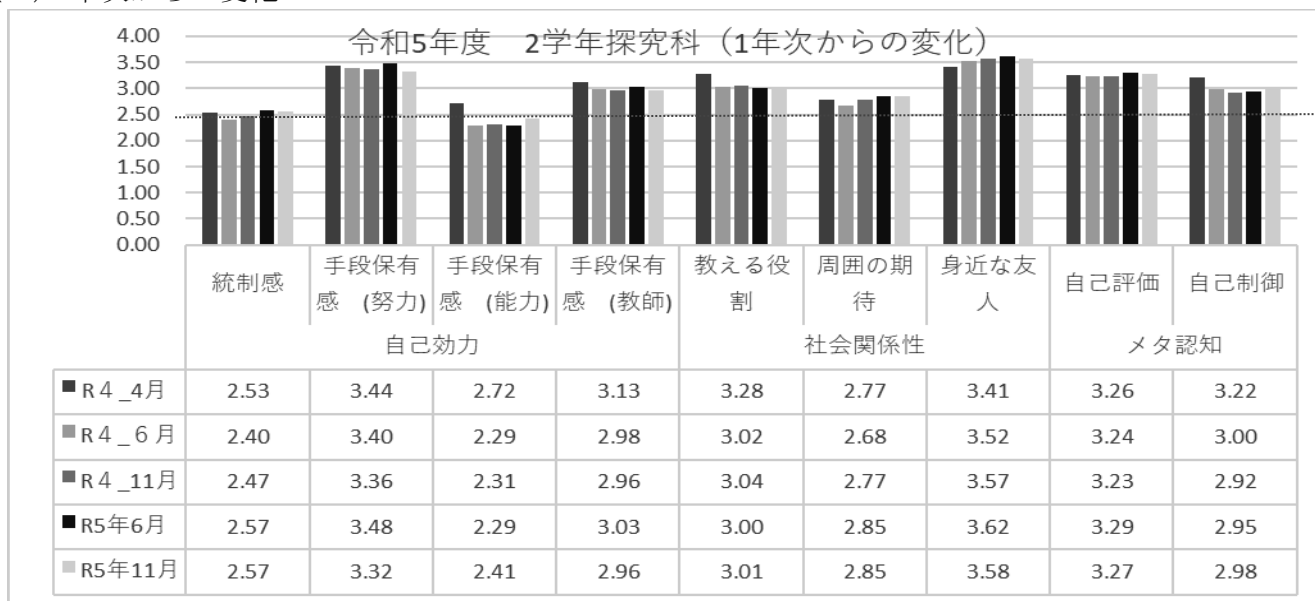
###### (1) 1学年



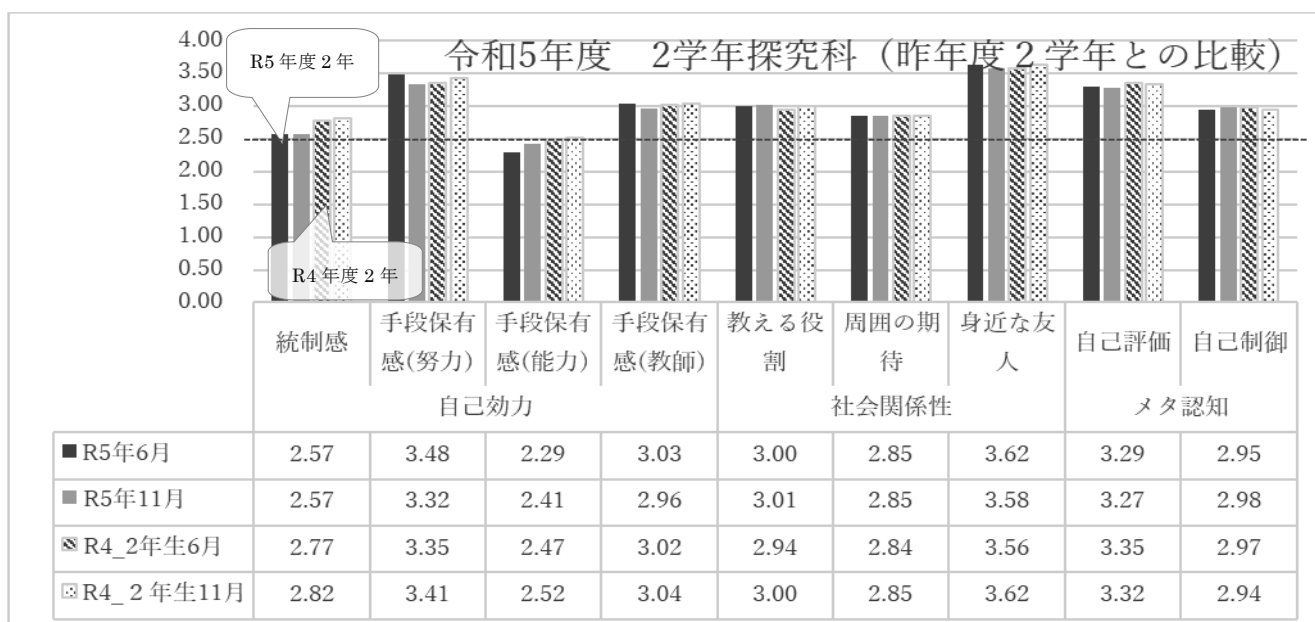
探究科生徒と普通科生徒に分けて集約し、比較した。探究科においては、一般的に入学時から時間が経つにつれて低下していくと考えられている自己効力が、「統制感」「身近な友人」において上昇した。これは、SSH事業を通して困難な課題に他者と協働しながら取り組むなかで、自分自身に対する信頼と、身近な人々とコミュニケーションをとり協力関係を築いていく能力を高めることができたためだと考えられる。一方、普通科においては、多くの項目について、4月から6月にかけて低下した自己効力が11月にかけて上昇するという特徴的な結果が得られた。これは、11月が1年次におけるSSH事業が一通り終了した時期にあたることから、生徒たちがSSH事業を通してキャリアデザインに対する考えを深め、自己理解を通して自己肯定感を高めることができたためであると考察している。また、2学科に共通して「手段保有感(努力)」や「身近な友人」が、通年で高い値を示したことから、SSH事業には、生徒の主体的に学習に取り組む態度と、他者との社会的関係性を育む効果があると分析している。

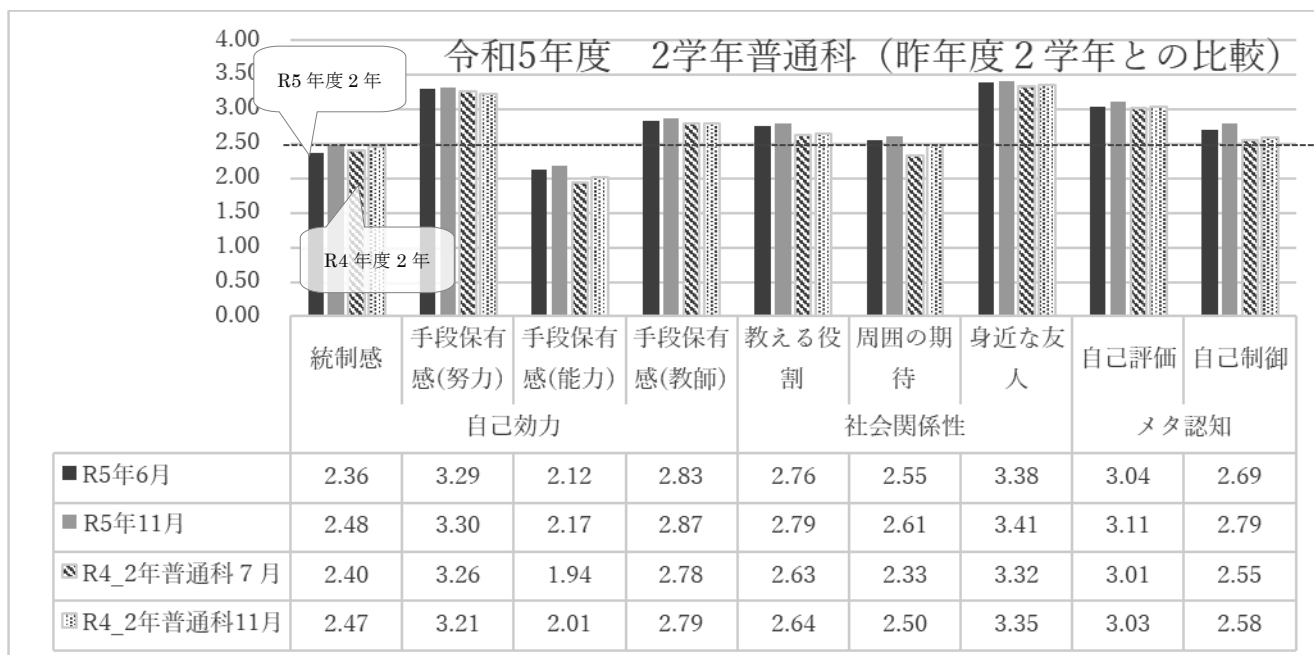
(3) 2 学年

(i) 1 年次からの変化



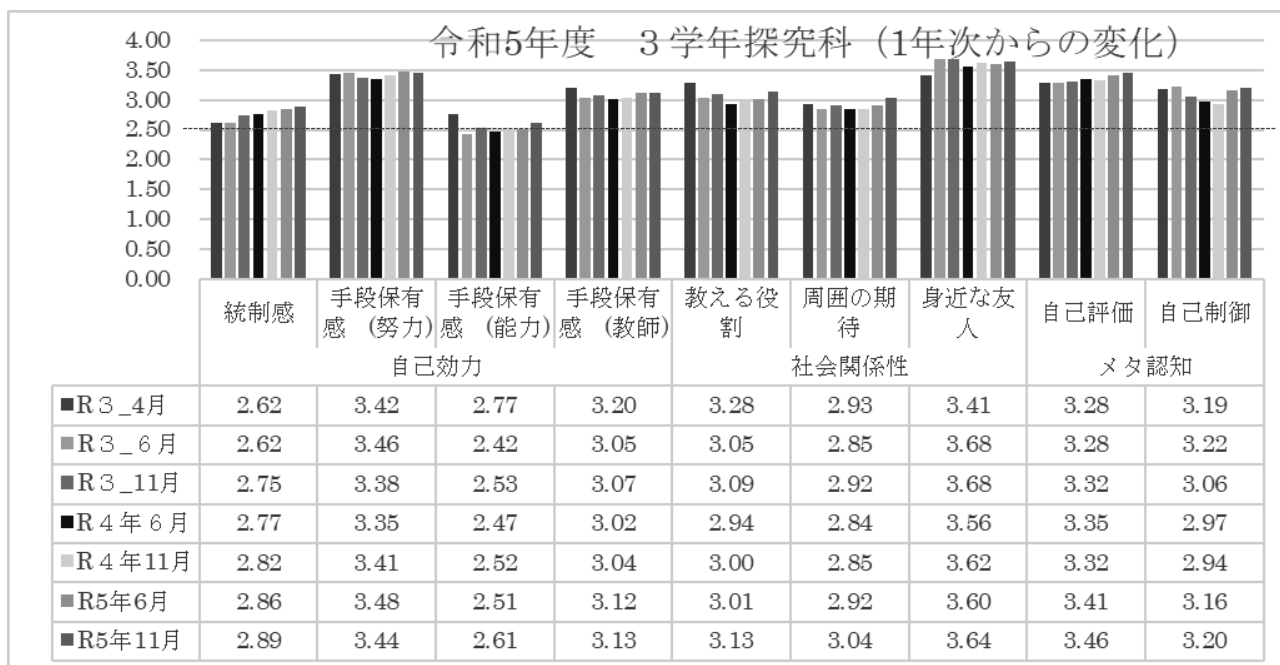
(ii) 昨年度 2 学年との比較

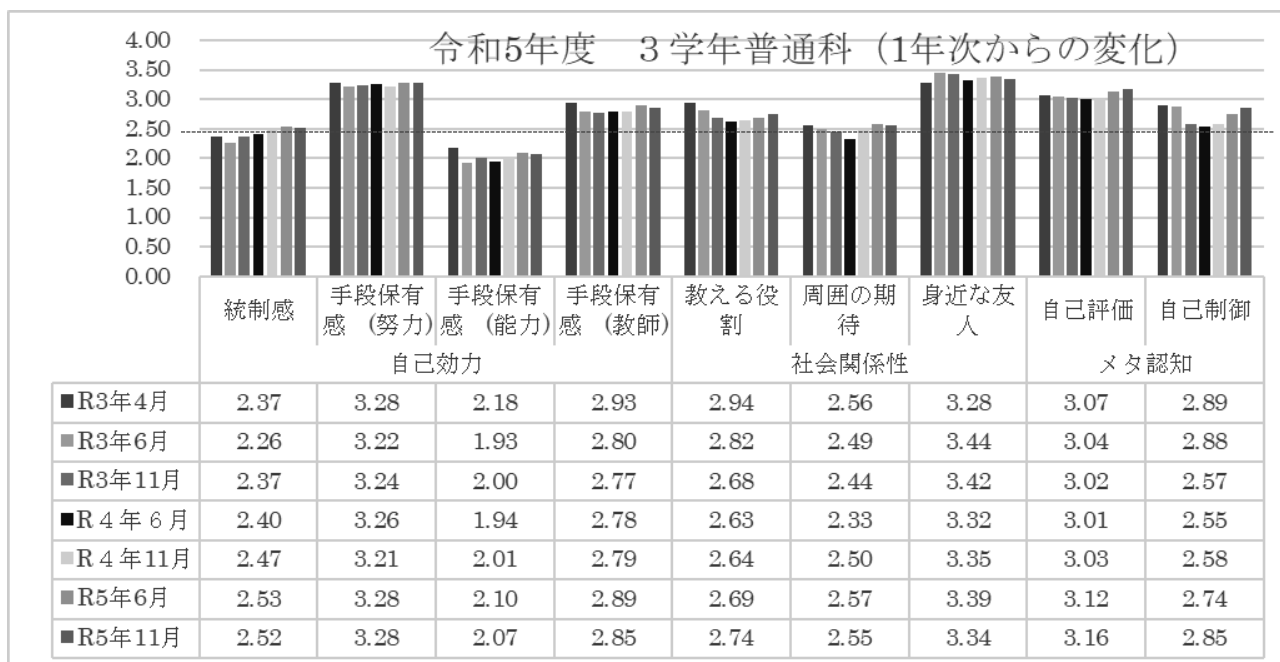




探究科・普通科ともに、社会関係性の身近な友人の数値が入学時より上がっている。探究科においては、社会関係性の周囲の期待の値も増加している。昨年度の2学年との比較を見ると、普通科については、すべての項目で昨年度の2学年を上回っている。さまざまな体験や協働的な学び、探究型学習を積み重ねることで、周囲とのかかわりのなか多くの自信をつけることができたことが要因ではないかと考えられる。

### (3) 3学年





探究科、普通科ともに1年7月から3年11月までに自己効力の「統制感」の上昇(探究科: +0.27p、普通科: +0.15p)が見られ、特に探究科においては3年間でその数値は上昇しつづけた。また、手段保有力(努力)についても、探究科、普通科ともに下降はしていない。本来、自己効力は高校入学時から下降していくのが一般的である。全学年を対象としたSSH事業により、多くの学びや活躍の場面が与えられ、生徒の自己効力が醸成されていると考えられる。さらには、メタ認知の「自己評価」においても、入学時から上昇が見られる(探究科: +0.18p、普通科: +0.09p)。自分の興味がある分野についての探究活動に没頭し、多忙な中でもやり遂げた達成感や、発表会などでの他者からの好意的なフィードバックにより、自信がついていると考えられる。今年度はこれまで以上に、SSH事業での取組みの成果を進路実現に生かそうとする意識が見られた。学校推薦型選抜、総合型選抜入試に挑戦した生徒は、国公立大・私立大合わせてのべ89名(学年全体の約45%)で、探究科59名、普通科30名であった。SSH事業を通して体験した、主体的な学びを通して、進路に対する意識が明確になり、学校推薦型選抜、総合型選抜入試への積極的な出願に繋がっていると考えられる。

## Ⅱ. 令和5年度 生徒対象SSH意識調査 アンケート

### 1. 概要

本校SSH事業の主対象生徒(在籍数: 1年生208名、2年生201名、3年生197名)を対象に「SSHに係わる意識調査(無記名式アンケート)」を行った。1回目を令和5年6月下旬、2回目を令和5年11月下旬に行った。質問は全て共通で、以下の25項目である。

#### <1> SSHに参加することについての意識調査 質問項目

Q1. SSHの取組みは面白そうだと思う。 Q2. 理科・数学の理論・原理への興味が高まる。 Q3. 観測や観察への興味が高まる。 Q4. 社会で科学技術を正しく用いる姿勢が高まる。 Q5. 自分から取り組む姿勢(自主性・やる気・挑戦心)が高まる。 Q6. 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性・リーダーシップ)が高まる。 Q7. 粘り強く取り組む姿勢が高まる。 Q8. 独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)が高まる。 Q9. 発見する力(問題発見力・気づく力)が高まる。 Q10. 問題を解決する力が高まる。 Q11. 真実を探って明らかにしたい気持ちが高まる。 Q12. 考える力(洞察力・発想力・論理力)が高まる。 Q13. 成果を発表し伝える力(レポート作成・プレゼンテーション)が高まる。 Q14. 国際性(英語による表現力・国際感覚)が高まる。 Q15. 最先端のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる。 Q16. 科学技術の応用の仕方や情報技術の使い方について学ぶことができる。 Q17. 様々な分野における科学からのアプローチの仕方を学ぶことができる。 Q18. 複数の学問領域へまたがる分野についての知見を広げることができる。

#### <2> 現在の科学意識調査 質問項目

Q1. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある。 Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする。 Q3. 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある。 Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う。 Q5. 将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う。 Q6. 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている。 Q7. 観察や実験を行うことは好きだ。

#### <3> 回答選択肢:

- ①よく当てはまる ②やや当てはまる ③あまり当てはまらない ④当てはまらない ⑤わからない

## 2. アンケート結果の概況

### 2-1. <結果と考察> SSH 事業に対する肯定的認識について

各回のアンケートにおいて学年ごとに各質問項目に対する回答の割合を算出した。表 1a~c. に各回のアンケートでの生徒の肯定的回答率(Q1~18. に対して「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した割合)をまとめた。

表 1a. 各学年の肯定的回答率による SSH 参加による利点の認識の様子 (1 回目調査)

	1 年生 (6 月実施)	2 年生 (6 月実施)	3 年生 (6 月実施)
肯定的回答率	対象：全体 208 名	対象：全体 201 名	対象：全体 197 名
90%以上	Q6	Q6	Q6, Q12, Q13
80%以上 90%未満	Q1, Q5, Q7, Q11, Q12,	Q1, Q4, Q5, Q7, Q8, Q9, Q11, Q12, Q18	Q1, Q4, Q5, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11, Q18
70%以上 80%未満	Q2, Q3, Q4, Q8, Q9, Q17, Q18	Q2, Q10, Q13, Q17	Q3, Q17
60%以上 70%未満	Q10, Q16	Q3, Q15, Q16	Q2, Q15, Q16
60%未満	Q13, Q14, Q15	Q14	Q14

表 1b. (2 回目調査)

	1 年生 (11 月実施)	2 年生 (11 月実施)	3 年生 (11 月実施)
肯定的回答率	対象：全体 208 名	対象：全体 201 名	対象：全体 197 名
90%以上	Q12	Q6, Q12,	Q4 ↑, Q6, Q7, Q9, Q10, Q12, Q13
80%以上 90%未満	Q1, Q4, Q5, Q6, Q7, Q9 ↑, Q11, Q17 ↑, Q18 ↑	Q5, Q7, Q8, Q9 ↑, Q10 ↑ Q11, Q13 ↑, Q18 ↓	Q1, Q5, Q8, Q11, Q17, Q18
70%以上 80%未満	Q2, Q3, Q8 ↑, Q10 ↑	Q1 ↓, Q4, Q17	Q3, Q16 ↑
60%以上 70%未満	Q13 ↑, Q16	Q2 ↓, Q3 ↓, Q16 ↓	Q2, Q14, Q15
60%未満	Q14 ↑, Q15 ↑	Q14, Q15 ↓	

※表 1a, b. について、太線は各学年で第 1 回、第 2 回ともに肯定的回答率が 90%以上であった質問項目。

※表 1b について、第 1 回と比較して 5pt. 以上の増減のあった質問項目には↑↓記号を示した。

アンケート結果から見える各学年における SSH 事業の効果とその評価を以下に示す。

#### (1) 1 学年

SSH 事業のもとでの学びをある程度経験した時期である 11 月のアンケート結果に注目すると、肯定回答率が 6 月から大きく増加した項目は、「Q9. 発見する力 (問題発見力・気づく力) が高まる」(71. 1%→81. 6%)、「Q10. 問題を解決する力が高まる」(66. 2%→76. 6%)、「Q17. 様々な分野における科学からのアプローチの仕方を学ぶことができる」(72. 5%→82. 1%)であった。生徒が SSH 事業の意義を理解し、科学的リテラシーとそれを主体的に養おうとする態度を身に付けることができたことと評価する。また、「Q14. 国際性 (英語による表現力・国際感覚) が高まる」(39. 8%→48. 0%)、「Q15. 最先端のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」(52. 0%→58. 4%)に対する肯定的回答は低い水準であるが、6 月から大きく増加していることから、国際性や情報リテラシーにおける生徒の意識変革に一定水準以上の効果があったと評価している。

#### (2) 2 学年

SSH に参加することによる利点についての質問項目については、多くの項目において 80%以上の肯定的回答を得ており、取組みの有用性が高いレベルで維持されていることが確認された。また、6 月と 11 月の調査を比較すると、「Q9. 発見する力が高まる」(83. 0%→88. 7%)、「Q10. 問題を解決する力が高まる」(77. 5%→82. 6%)、「Q13. 成果を発表し伝える力が高まる」(74. 5%→87. 2%)の項目で 5pt 以上上昇している。スーパーサイエンスリサーチ (SSR) のテーマを設定し、論文を読み、仮説を立て実験やデータ収集を繰り返し、ポスターにまとめ発表するという一連の活動の中で、生徒たちが一つのことに時間をかけて取り組む過程やその成果に達成感を抱いていると考えられる。

#### (3) 3 学年

SSH に参加することによる利点についての質問項目については、18 項目中、6 月は 12 項目、11 月は 13 項目で 80%以上の肯定的回答を得た。また、肯定的回答が 90%以上の項目については、6 月で 3 項目「Q6. 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性・リーダーシップ) が高まる」(94. 1%)、「Q12. 考える力 (洞察力・発想力・論理力) が高まる」(91. 4%)、「Q13. 成果を発表し伝える力 (レポート作成・プレゼンテーション) が高まる」(95. 7%)だったものが、11 月には 7 項目「Q4. 社会でかたく技術を正しく用いる姿勢が高まる」(91. 0%)、「Q6. 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性・リーダーシップ) が高まる」(94. 1%)、「Q7. 粘り強く取り組む姿勢が高まる」(91. 5%)、「Q9. 発見する力 (問題発見力・気づく力) が高まる」(91. 5%)、「Q10. 問題を解決する力が高まる」(91. 0%)、「Q12. 考える力 (洞察力・発想力・論理力) が高まる」(92. 0%)、「Q13. 成果を発表し伝える力 (レポート作成・プレゼンテーション) が高まる」(95. 2%)に増加した。特に大き

な上昇が見られたのは、「Q4. 社会で科学技術を正しく用いる姿勢が高まる」(85.6%→91.0%)である。3年の取組みにはこれまでのSSH事業の集大成としての米沢興譲館サイエンスフォーラムでの英語による研究発表、オープンスクールでの講座の企画・運営があり、仲間と協力して発表する機会が多い。意識調査の結果からこれらの取組みの教育効果を生徒自身が感じ、高く評価していることが示唆される。一方で、肯定的回答が低かったのは「Q14. 国際性が高まる」であるが、肯定回答率は6月56.1%から11月60.1%に上昇している。6月から11月の間には、米沢興譲館サイエンスフォーラムでの英語での研究発表や、台湾の高校生との国際交流があった。これらの取組みにより、国際的な物事への関心が高まったと考える。しかしながら、これらの国際的な取組みについては、探究科に限定されている部分も多い。今後、普通科にも国際性を高められる取組みを行っていく必要がある。

## 2-2. <結果と考察> 生徒の科学意識の向上について

2回のアンケートにおいて、学年ごとに各回答の割合を算出した。今回の調査では、第1回調査から第2回調査での肯定的回答率(Q1~Q7に対して「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した生徒の割合)の変化から、科学意識が向上した項目と低下した項目とを選別し、リストにまとめた(表2a、b)。

表2a. 科学意識が向上した(肯定的回答率が上昇した)質問項目

	1年生(全体208名)	2年生(全体201名)	3年生(全体197名)
1	Q2 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする(67.2%→75.2%, +8.1pt)	Q2 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする(68.1%→69.7%, +1.7pt)	Q6 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている(54.3%→64.9%, +10.6%pt)
2	Q5 将来科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う(56.3%→63.4%, +7.1pt)		Q2 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする(71.0%→79.3%, +8.3pt)
3	Q6 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている(59.2%→63.9%, +4.7%pt)		Q3 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある(65.6%→71.3%, +5.7pt)
4	Q4 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う(79.1%→81.7%, +2.6pt)		Q5 将来科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う(57.5%→61.7%, +4.2pt)
5	Q7 観察や実験を行うことは好きだ(82.1%→84.2%, +2.1pt)		Q7 観察や実験を行うことは好きだ(81.2%→83.4%, +2.2pt)
6			Q4 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う(81.7%→83.0%, +1.3pt)
7			Q1 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある(89.8%→90.4%, +0.6pt)

表2b. 肯定的回答率が下降した質問項目

	1年生(全体208名)	2年生(全体201名)	3年生(全体197名)
1	Q3 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある	Q7 観察や実験を行うことは好きだ(77.1%→70.8%, -6.4pt)	

	(74.6%→71.8%, -2.8pt)		
2	Q1 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある (89.5%→89.1%, -0.4pt)	Q3 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある (67.6%→61.5%, -6.0pt)	
3		Q6 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている (55.9%→50.8%, -5.1pt)	
4		Q1 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある (88.3%→85.1%, -3.2pt)	
5		Q5 将来科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う (54.5%→53.4%, -1.2pt)	
6		Q4 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う (79.3%→79.0%, -0.3pt)	

アンケート結果から見える各学年における SSH 事業の効果とその評価を以下に示す。

(1) 1 学年

肯定回答率が6月から11月にかけて大きく増加した項目は「Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする」(62.7%→75.2%)、「Q5. 将来、科学技術関係や理系分野に係る職業に就きたいと思う」(56.3%→63.4%)であった。科学に対する興味・関心や、キャリアデザインにおける科学分野への志向性に関する質問に対し、肯定的回答率が大きく増加していることから、SSH 事業が生徒の科学意識の涵養に資すると評価できる。一方、質問項目「Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出たときに役立つと思う」(79.1%→81.7%)、「Q3. 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある」(74.6%→71.8%)から、理科や数学の授業で学んだことが社会で役立つと多くの生徒が認識していながら、それらを普段の生活の中で活用できないか考えたことのある生徒が減少していることは課題である。これについては、例えば、学習のテーマ設定をより身近な実社会に則したものにすることで、改善していくことが考えられる。

(2) 2 学年

「Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする」について肯定的回答率は、6月 68.1%から11月 69.7%と値が 1.7p 上昇しており、2 学年で行うスーパーサイエンスリサーチ (SSR) やさまざまな実験講座において周囲と協働して課題解決に向けて取り組んだ成果の現れといえる。一方で、特に「Q7. 観察や実験を行うことは好きだ」については、6月 77.1%から11月 70.8%と-6.4pt となっている。とはいえ、肯定的回答率そのものは決して低いものではない。現在スーパーサイエンスリサーチ (SSR) などで取り組んでいる内容は、やや難しいものも多いかもしれないが、難しさの先に面白さがあることに気付かせていきたい。

(3) 3 学年

6 月から 11 月にかけて全ての項目で、肯定的回答率が上昇している。3 年間の様々な学びを振り返る中で、総合的に自己の成長に繋がっていることを自覚した結果であろう。SSH 事業が科学意識の向上に大きな影響を与えていることは明らかである。

## 第2節 教職員への効果とその評価

### 1. 令和5年度 教職員対象 SSH 意識調査 アンケート概要

本校教職員を対象として令和5年12月と令和6年2月の2回、「SSHにかかわる意識調査(無記名式アンケート)」を行った。質問は2回とも共通で、以下の19項目からなる。

#### <質問項目および回答選択肢>

Q1. 担当している教科をお答えください。(①理科・数学・情報 ②国語・地理歴史・公民 ③英語 ④保健体育・芸術 ⑤その他) Q2. 教員(非常勤・常勤講師も含む)としての経験年数をお答えください。(①5年未満 ②5年以上10年未満 ③10年以上20年未満 ④20年以上30年未満 ⑤30年以上) Q3. SSH活動へのかかわりの度合いをお答えください。(①委員会等のメンバーもしくはFS含め企画に関与 ②活動の実施に補助的に関与 ③全くあるいはほとんど関与していない ④その他) Q4. 生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する。(以降 回答選択肢共通 ①そう思う ②ややそう思う ③あまりそう思わない ④思わない ⑤わからない) Q5. 生徒の進学意欲によい影響を与える。Q6. 生徒の大学進学後の志望分野・職探しに役立つ。Q7. 生徒の国際性(英語による表現力・国際感覚)の向上に役立つ。Q8. 生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する。Q9. 生徒の自分から取り組む姿勢(自主性・やる気・挑戦心等)が向上する。Q10. 生徒の周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢(協調性・社会性・リーダーシップ等)が向上する。Q11. 生徒の独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)が向上する。Q12. 生徒の発見する力(問題発見力、気付く力)が向上する。Q13. 生徒の学びに対する自信や信念(自己効力)が高まる。Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つ。Q15. 教員の指導力の向上に役立つ。Q16. 学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だ。Q17. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ。Q18. 本校の教育活動がさらに魅力あるものになる。Q19. SSHに係わるご意見やご要望や期待などご自由にお書きください。

### 2. アンケート結果のまとめ

#### 2-1. アンケート結果の全体概況

昨年度から今年度までの計4回の調査におけるQ1~Q3の結果をまとめたものが表1である。

表1. 教員対象 SSH 意識調査結果 (単位:人)

	R4①	R4②	R5①	R5②
回答者数	31	35	40	38
<b>Q1. 担当教科</b>				
理科・数学・情報	11	12	13	15
国語・地理歴史・公民	11	10	14	12
英語	4	6	6	7
保健体育・芸術・家庭	3	5	5	2
その他	2	2	2	2
<b>Q2. 教員(講師含む)経験年数</b>				
5年未満	7	6	4	5
5年以上10年未満	3	5	8	8
10年以上20年未満	6	9	9	8
20年以上30年未満	11	11	12	8
30年以上	4	4	7	9
<b>Q3. SSH活動への関わり方</b>				
委員会等のメンバー、FS含め企画に関与	20	19	22	22
活動の実施に補助的に関与	11	11	14	13
全くあるいはほとんど関与していない	0	5	4	3

アンケートのQ4~Q18は、各教員がSSHの取り組みによる教育効果や学校への影響を肯定的に考えているかを尋ねる質問項目である。今年度の各調査において、質問項目ごとに肯定的回答率を算出した。各項目への肯定的認識度の指標として、肯定的回答率90%以上、80%以上90%未満、70%以上80%未満、70%未満の4段階に分け、段階ごとに質問項目をまとめたものが表2である。

表2. 肯定的回答率による質問項目(SSHの教育効果)の認識の様子

令和5年度	第1回調査		第2回調査	
回答者数	40		38	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	4項目	Q4, Q8, Q10, Q16	9項目	Q5, Q6, Q7, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q16
80%以上90%未満	6項目	Q5, Q6, Q9, Q11, Q12,	5項目	Q4, Q8, Q14, Q17, Q18

		Q18		
70%以上 80%未満	4 項目	Q7, Q13, Q14, Q15	1 項目	Q15,
70%未満	1 項目	Q17	0 項目	

太字：2回の調査で共通して肯定的回答率が90%以上であった質問項目

## 2-2. アンケート結果概況

各回の調査において回答した約90%の教職員がSSH活動に「企画から関与」または「補助的に関与」していると回答しており、ESDエキスパート制のもとSSH事業が全校体制で運営されていることが示されている。1回目の調査では、肯定的回答率が80%を下回る回答が5つあり、例年に比べて低い評価になった。否定的回答が増えたのではなく、「わからない」と回答する教員が多かった。今年は、コロナ禍によって縮小されていた取組みが、本格的に活発に再開された。教員も4年間のブランクがあり、急な活動再開に対し対応しきれない面があったと考えられる。2回目の調査では、ほぼすべての項目で肯定的回答率が80%を超えており、教員間での連携、協力体制が構築され、本校職員においてSSHによる教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。

特に、2回の調査で共通して肯定的回答率が90%以上であった項目は、「Q10. 生徒の周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢（協調性・社会性・リーダーシップ等）が向上する」、「Q16. 学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だ」の2項目であった。この結果からは本校のSSH活動が探究する資質の育成や外部との連携に関して効果的な取組みであると多くの職員から認識されていることが示された。

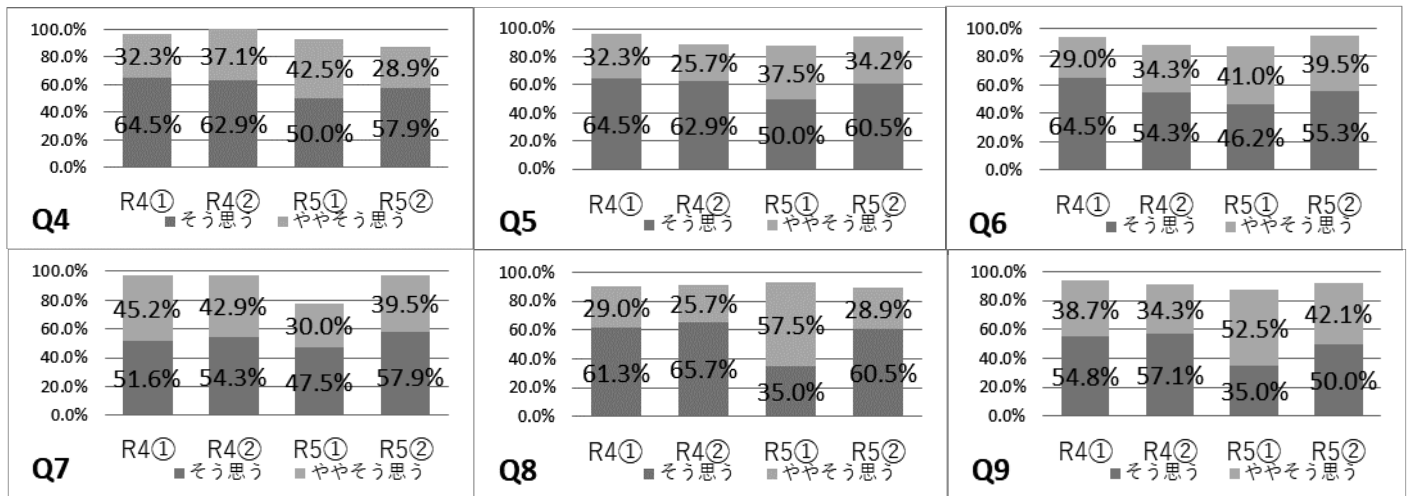
また、1回目調査から2回目調査での意識の変容をみると、肯定的回答率が向上した項目が15項目中12項目であり、ほぼすべての項目で肯定的回答率が向上した。その中でも10pt以上向上した項目は、「Q7. 生徒の国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ」（77.5%→97.4%, +19.9pt）、「Q12. 生徒の発見する力（問題発見力、気付く力）が向上する」（80.0%→94.7%, +14.7pt）、「Q13. 生徒の学びに対する自信や信念（自己効力）が高まる」（72.5%→92.1%, +19.6pt）、「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つ」（75.0%→89.5%, +14.5pt）、「Q17. 教員間の協力関係の構築や新しい取組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ」（65.0%→84.2%, +19.2pt）の5項目であった。本校職員が共通認識のもと取り組み、その成果を高く評価していることが読み取れる。

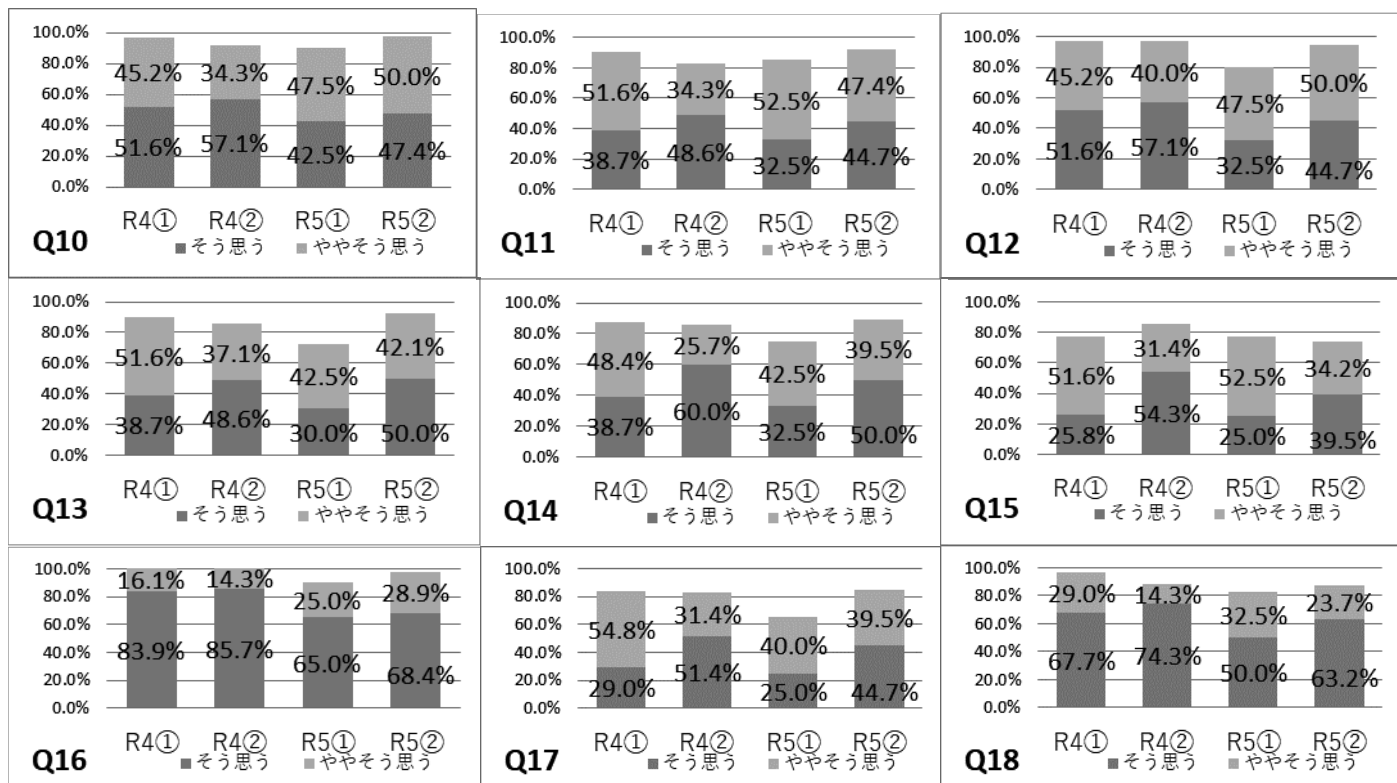
一方、「Q4. 生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する」、「Q8. 生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」の2項目については、肯定的回答率が1回目調査90%台から2回目調査80%台と低下している。（Q4. 92.5%→86.8%, -5.7pt）（Q8. 92.5%→89.5%, -3.0pt）これは、理科・数学に加え、文理融合の取組みが推進され、これまでの教育活動とこれから期待される社会教育活動の最適な組み合わせを取り組んだ結果だと考えられる。今後も引き続き取組みを精査し、改善を繰り返しながら共通理解のもと事業を進めて、魅力あるものにしていく必要がある。

## 2-3. 昨年度からのアンケート結果の推移

昨年度からの4回の調査における肯定的回答率の推移を、質問項目ごとにグラフ化したものが図1である。多くの項目で80%以上の水準にあることがわかる。

図1. R4～R5年度計4回の調査結果の質問項目Q4～Q18における肯定的回答率の推移





### 第3節 保護者への効果とその評価

#### 1. 令和5年度 保護者対象 SSH 意識調査 アンケート概要

本校 SSH 事業の主対象生徒（在籍数：1年生 208名、2年生 201名、3年生 197名）の保護者を対象に、令和5年6月と令和5年12月の2回、「SSHに係わる意識調査（無記名式アンケート）」を行った。昨年と同様に google form を用いた WEB アンケート方式で実施した。

#### 質問項目および回答選択肢

Q1. お子さんは何年生ですか？（兄弟姉妹がいる場合は、上位学年を選んでください）（回答選択肢：①1学年 ②2学年 ③3学年）  
 Q2. お子さんの選択（1年生は希望）している科・系は？（回答選択肢：①理数探究科 ②国際探究科 ③普通科理系 ④普通科文系）  
 Q3. 理科・数学の面白そうな取組みに参加できる。（以下、①そう思う ②ややそう思う ③あまりそう思わない ④思わない ⑤わからない）  
 Q4. 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ。  
 Q5. 進路の決定（学校推薦型選抜・総合型選抜含む）に役立つ。  
 Q6. 大学進学後の志望分野・職探しに役立つ。  
 Q7. 国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ。  
 Q8. 未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する。  
 Q9. 自分から取り組む姿勢（自主性・やる気・挑戦心等）が向上する。  
 Q10. 周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢（協調性・社会性・リーダーシップ等）が向上する。  
 Q11. 独自のものを創り出そうとする姿勢（独創性）が向上する。  
 Q12. 発見する力（問題発見力、気づく力）が向上する。  
 Q13. 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）が向上する。  
 Q14. 考える力が向上する（洞察力・発想力・論理力）が向上する。  
 Q15. 成果を発表し伝える力（レポート作成力・プレゼンテーション力）が向上する。  
 Q16. 米沢興譲館高校自体の魅力が向上する。  
 Q17. SSH に係わるご意見やご要望や期待などご自由にお書きください。

#### 2. SSH 主対象生徒の保護者アンケートのまとめ

##### 2-1. アンケート回答者数

	1年生 (在籍 208名)	2年生 (在籍 201名)	3年生 (在籍 197名)	計 606
第1回調査	218	191	181	590
第2回調査	174	156	139	469

##### 2-2. 各学年保護者の肯定的回答率

アンケートの Q3～Q16 は、各保護者が SSH の取組みによる教育効果を肯定的に認めているかを尋ねる質問項目である。今年度の各調査において、質問項目ごとに各学年の保護者の肯定的回答率を算出した。各 SSH 教育効果の肯定的認知の指標として、各質問項目について、肯定的回答率 90%以上、80%以上 90%未満、70%以上 80%未満、70%未満の 4 段階に分けた。各質問項目を段階ごとにまとめたものが表 1 である。

表 1. 各学年の保護者の肯定的回答率による質問項目（SSH の教育効果）の認識の様子

1 学年保護者				
	第 1 回調査		第 2 回調査	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	8 項目	Q3, Q4, Q5, Q6, Q8, Q13Q14, Q15	3 項目	Q8, Q14, Q15
80%以上 90%未満	6 項目	Q7, Q9, Q10, Q11, Q12, Q16	11 項目	Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q16
70%以上 80%未満	0 項目		0 項目	
70%未満	0 項目		0 項目	
2 学年保護者				
	第 1 回調査		第 2 回調査	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	4 項目	Q8, Q14, Q15, Q16	3 項目	Q10, Q14, Q15
80%以上 90%未満	10 項目	Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13	11 項目	Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q11, Q12, Q13, Q16
70%以上 80%未満	0 項目		0 項目	
70%未満	0 項目		0 項目	
3 学年保護者				
	第 1 回調査		第 2 回調査	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	9 項目	Q3, Q4, Q8, Q9, Q10, Q12, Q14, Q15, Q16	5 項目	Q10, Q12, Q14, Q15, Q16
80%以上 90%未満	5 項目	Q5, Q6, Q7, Q11, Q13	9 項目	Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q11, Q13
70%以上 80%未満	0 項目		0 項目	
70%未満	0 項目		0 項目	

太字： 1~3 年生対象 2 回の調査で共通して肯定的回答率が 80%以上であった質問項目

下線： 1~3 年生対象 2 回の調査で共通して肯定的回答率が 80%を下回った質問項目

### 2-3. アンケート結果の全体概況

2 回の調査を通して、全学年全ての項目で肯定的回答率が 80%を上回った。特に、「Q14 考える力（洞察力・発想力・論理力）が向上する」、「Q15. 成果を発表し伝える力（レポート作成力・プレゼンテーション力）が向上する」の 2 項目については全学年 2 回の調査で 90%を超える肯定的回答率を得た。このことから、SSH 事業に参加することで、生徒の考える力、伝える力の向上を実感し高く評価、期待している保護者が多いことが示された。

### 2-4. アンケート結果の学年別概況および分析考察

1 年生保護者では、Q3~Q16 までの 14 の質問のうち第 1 回調査、第 2 回調査ともすべての項目で肯定的回答率 80%以上となった。「Q8. 未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」（第 1 回 92.2%, 第 2 回 90.8%）、「Q14. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」（第 1 回 94.0%, 第 2 回 93.7%）、「Q15. 成果を発表し伝える力（レポート作成力・プレゼンテーション力）が向上する」（第 1 回 93.6%, 第 2 回 93.1%）の 3 項目については 2 回の調査を通じて 90%以上の高い肯定的回答率を得た。これにより 1 学年全体での異分野融合サイエンス (FS) やデータサイエンス (DS)、ヒューマンサイエンス (HS) の取り組みやその成果が保護者に広く認知され、評価されていると考える。

2 年生保護者では、Q3~Q16 までの 14 の質問のうちすべての項目で肯定的回答率 80%以上となった。特に「Q14. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が向上する」（第 1 回 90.6%, 第 2 回 94.9%）、「Q15. 成果を発表し伝える力（レポート作成力・プレゼンテーション力）が向上する」（第 1 回 93.2%, 第 2 回 92.3%）の 2 項目については 2 回の調査を通じて 90%以上の高い肯定的回答率を得た。これにより 2 学年全体でのスーパーサイエンスリサーチ (SSR) の教育効果が保護者に高く評価され、米沢興譲館高校の魅力が深まると期待されていることが示唆される。また、「Q7. 国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ」（第 1 回 88.0%, 第 2 回 87.2%）の項目に関しては、昨年度よりも肯定的回答率が

高くなった。(昨年度2学年第1回78.6%、第2回83.1%)。COVID-19の影響により昨年度までは探究科で予定されていた海外研修事業が実施できていなかったが、今年度は、台湾への海外研修事業が実施できた。また、来日した姉妹校である国立台湾師範大学附属高級中学の生徒との交流、留学生TAとの授業、オンラインでの国際交流などについて、生徒の様子や成果が保護者に広く認知され、評価されていると考える。

3年生保護者でも、Q3～Q16までの14の質問のうち第1回調査、第2回調査ともすべての項目で肯定的回答率80%以上となった。他学年と同様Q14(第1回94.5%、第2回94.2%)、Q15(第1回96.1%、第2回95.7%)、Q16(第1回92.3%、第2回93.5%)の肯定的回答率が高く、加えて「Q10.周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢(協調性・社会性・リーダーシップ等)が向上する」(第1回92.3%、第2回90.6%)、「Q12.発見する力(問題発見力、気づく力)が向上する」(第1回92.8%、第2回91.4%)の2項目についても90%を超える高い肯定的回答率を得た。ESDエキスパート制のもと探究活動やその成果発表を経験した生徒の姿にSSH事業の教育効果を感じ、高く評価していただいたものとする。文理融合のESDエキスパート制による3年間の一体型指導を今後も継続し、生徒の進路目標達成の実績を積み上げていくことで保護者のさらなる理解につなげたい。

#### 第4節 学校運営への効果とその評価

本校では、全職員協働の教科横断的な組織構成による「ESDエキスパート制(9コース)」を構築し、職員が入れ替わってもぶれない指導を可能とする体制が整っている。この全職員協働での指導体制に3年間を見通したキャリア教育の視点を加え、生徒に身に付けさせたい力を具体的にイメージしながら、1年生対象の学校設定科目「異分野融合サイエンス(FS)」、2年生対象の学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ(SSR)」、3年生の受験指導(小論文・面接指導)まで体系的な指導を展開している。

令和5年11月に実施した本校職員による学校評価(本校教育の自己診断)では、「SSH第Ⅳ期の実践と地域の高等教育機関や企業、地域と連携した教育の一層の推進」の項目で94.8%、「ESDエキスパート制による探究活動の充実」の項目で92.3%の肯定的評価(概ね達成+達成)を得ており、SSH事業が学校全体で共有され、成果につながっていると捉えている。また、令和6年2月に実施した教員対象SSH意識調査においても、9割以上の教員が進路・国際性・自主性・協調性・社会性・独創性・問題発見力を伸ばすのに有効であり、生徒の自己効力が高まっていると捉えている。また8割以上の教員がSSH事業を通して、教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つと感じ、本校の教育活動がさらに魅力あるものになると考えている。SSH事業に対して、教員の肯定的評価は高く、本校の学校運営においてSSH事業が果たす役割は大きいことを示している。令和6年2月に開催した学校評議員・学校関係者評価委員会と第2回SSH運営指導委員会においても、得られた研究成果を社会問題解決のために応用、展開する「社会実装」への期待の声が多く寄せられたことも申し添えたい。

学校運営への効果及び課題を1つずつ挙げる。

##### (1) 学校運営への効果

###### 全職員協働での教科横断型指導体制の深化

学校設定教科「異分野融合サイエンス(FS)」「スーパーサイエンスリサーチ(SSR)」での全職員協働の指導体制に加えて、令和4年度からは1年生全員に対して、物理と情報の融合教科・科目「データサイエンス(DS)」を開講し、物理的な現象に対してデータの活用方法を学んでいる。この「DS」の学びにより、FSやSSRの成果発表で作成するポスターにおいて、データの示し方が多様化し、データの活用スキルの向上が見られる。また、令和5年度は「生物×英語」、「数学×英語」の教科横断型の協働授業を行った。今後も生物や数学で学んだ内容を、その後英語の授業で応用することで、それぞれの教科の理解の深まりが期待できる。

##### (2) 学校運営への課題

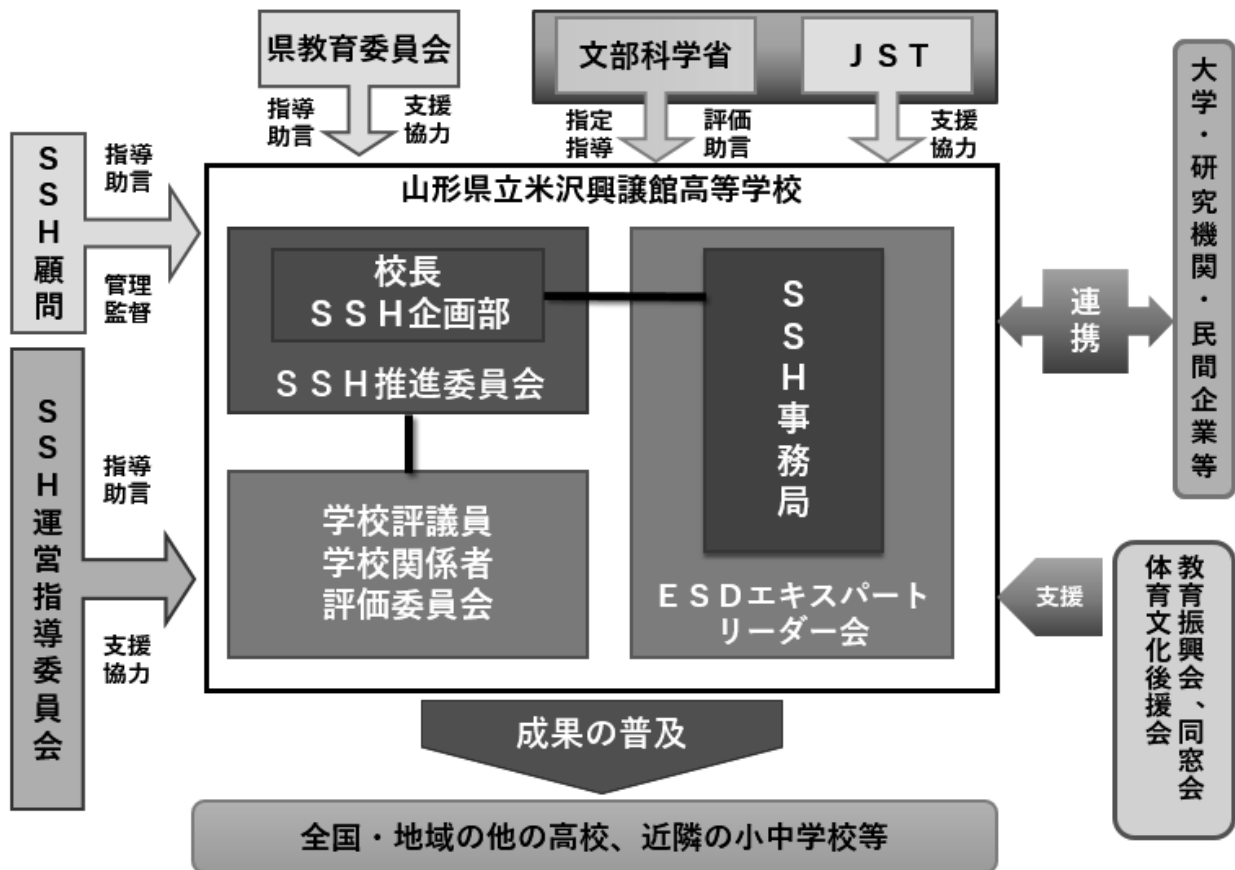
###### 連携機関との「育てたい生徒像(3DOC)」と「評価方法」の共有

これまでのSSH事業の取り組みにより、地域との連携が強化されたという成果はあるが、本校が策定した「育てたい生徒像(3DOC)」や評価方法の連携機関との共有は進んでおらず、学びのねらいや本校が目指すゴールについて連携機関と同じ目線で指導できる一層の体制作りが必要である。

## 第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

### 研究組織の概要

- (1) SSH 企画部（兼探究企画部）：SSH 事業の企画発案・事業の方針作成、年間計画作成  
構成：校長、教頭、SSH事務局長、探究課長、理数科主任、国際科主任、教務主任、進路指導主事
- (2) SSH 推進委員会：個々の事業運営や全体に係る事業運営  
構成：校長、教頭、事務部長、SSH事務局長、探究課長、理数科主任、国際科主任、教務主任、進路指導主事、生徒指導主事、総務課長、教科主任、学年主任、事務部業務内容
  - 予算管理班 … 予算の管理や出納業務、対外的支出処理全般（事務部長）
  - 評価法研究班 … カリキュラム及び評価法の研究と報告（教務課）
  - 調査研究推進班… 先進校視察など調査研究の調整・運営（探究課）
  - 教科連携班 … 教科・科目横断型の企画・調整（探究課・保体・理科・情報）
  - 課題研究推進班… 課題研究の推進及び校内発表会の企画・運営（探究課・ESDエキスパート・2年次主任）
  - 言語活動推進班… 言語活動の充実に係わる企画と運営（探究課・英語・国語）
  - 高大連携推進班… 進路実績の向上に資する研究担当（進路指導課）
  - SSH広報班 … SSH事業の成果の普及と継承に係わる事業（総務課）
  - 生徒指導班 … 各事業と学校行事の調整と科学系部活動の推進（生徒課）
  - 対外活動推進班… 対外活動の企画・運営全般（各学年探究課担当）
  - 地域連携班 … 地域に関わる研修の企画・運営全般（探究課・地歴公民・ESDエキスパート・1年次主任）
- (3) SSH 事務局：学校設定教科・科目の事業運営  
構成：SSH事務局長、理数科主任、国際科主任、探究課員、教科担当者（国、地公、数、理、英、情）
- (4) ESD エキスパートリーダー会：1年次「FS」、2年次「SSR」の研修計画の共有、評価の共有  
構成：教頭、探究課長、SSH事務局長、ESDエキスパートリーダー（9コース）
- (5) SSH 顧問（SSHスーパーバイザー）：高次元からの指導・助言・評価、管理・監督  
構成：山形大学学長、山形県教育委員会教育長
- (6) SSH 運営指導委員会：各専門領域からの指導・助言・評価、支援・協力
- (7) 学校評議員・学校関係者評価委員：学識経験者や産業界、保護者代表からの助言、支援・協力



## 第6章 成果の普及・発信

### 1 発表会のオンデマンド配信

- ・5月に実施している『探究活動成果発表会』での発表をオンデマンド配信できるよう進めている。令和4年度は配信できたが、令和5年度は機材のトラブルにより配信が叶わなかった。引き続き推進していく。

### 2 SSH通信の発行と本校HPやSNSでの活動報告

- ・現段階でSSH通信208号を発行(今年度15号)し、本校HPやSNSにてSSH事業の活動の様子をしている。また、Facebookを利用し幅広く活動の様子を配信している。

### 3 教材開発

- ・本校2年生が1年間で取り組んだ課題研究の成果をまとめ、後輩へのアドバイスを掲載した『2023年度山形県立米沢興譲館高校課題研究指南書』を作成した。普及版として県内各高校に送付すると共に、本校HP“課題研究成果物”より閲覧とPDFにてダウンロード可能とした。
- ・言語活動実践ハンドブック『なせば成る!探究学習』を山形大学と本校とで協同し作成した。本書は冊子版と電子書籍版が購入可能であり、全国の教育現場における探究活動の参考にしていきたい。

### 4 米沢興譲館探究フェスティバルの実施

- ・地域の小中学生対象とした本校主催での探究フェスティバルを開催した。「子ども向け科学実験講座」「プログラミング教室」「SDGsワークショップ」のブースを開設し、本校生徒が学んだことを伝えた。

### 5 オープンスクールでの中学生への普及

- ・本校オープンスクールにおいて、来校した今年度344名、昨年度407名の中学生に対し、本校2年生探究科生徒が『探Qラボ』と称して“探究的な学びの体験”ができる講座を実施した。

## 第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

### 第1節 研究開発に取り組んだ過程で生じてきた問題点とその改善策

第4章「実施の効果とその評価」で分析したように、第Ⅱ期で課題であった「Q17. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ」に関して、全職員協働での指導体制「ESD エキスパート制」の導入により第Ⅲ期・第Ⅳ期2年目を経過しても肯定回答率は低下することなく、広く職員にSSH事業の効果が肯定的に認識されながら教育活動が行われており、課題が改善されたといえる。ただ、今年度の第1回SSH意識調査(校内教員用)において各質問項目に「わからない」との回答数が増加した。今年、コロナ禍によって縮小されていた取り組みが、本格的に活発に再開される中、急な活動再開に対し対応しきれない面があったと考えられる。2回目の調査では、ほぼすべての項目で肯定的回答率が80%を超えたが、次年度は6月に「SSH事業に関する教員研修」を実施し、共通認識をもちながら効果的な事業が展開できる体制をつくる。

また、生徒意識調査では2年次生徒において「Q15 最新のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」について昨年度に引き続き肯定回答率が低い結果となった。スマートフォンの普及や1人1台タブレット(Chromebook)の導入、生成AIの開発等、急激なICTの発達を受け、特定の教員がその活用に関して指導はできるものの、教員側がその対応に遅れを見せている現状は否めない。昨年度より、教員研修も兼ねながら2年次理数探究科の学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ(SCⅠ)」においてGoogle社員を招聘してのICT活用講座を実施し、今年度は国際探究科生徒へも同様の学びの機会を創出した。活用できる教員を増やししながら、全ての生徒がそのような学びの機会を得ることができるよう引き続き推進していく。

### 第2節 先進校視察等を踏まえた今後の課題

#### 1 視察校：大分県立大分舞鶴高校(第Ⅳ期4年目・重点枠3年目)

訪問者：教頭 井家勝己、教諭 高橋渉、教諭 今崎徹郎

##### (1) 内容

##### ① 学校設定科目「舞 STEAMs」(1年生1単位)授業参観

「モノづくりの過程(デザイン思考)」「構造のモデル化」、「情報の精査」を学ぶ授業であり、2~3名程でグループを作り話し合い試行錯誤しながら活動していた。先生方の指導スタンスは見回りながら気になるところについて声がけする程度であった。教材は、他校にも普及しやすいように紙を利用していた。この授業の構成として、後半はレゴブロックを利用し、ものづくり・プログラミングへ繋げるとのことであった。授業担当は、生物教諭1名(舞 STEAMs 指導案作成者)とクラス担任である。指導できる教諭は当初1名のみであったが、毎年継承し、現在、担当できるスキルを身に付けた教諭は3名であるとのことであった。

②学校設定科目「データサイエンス」(1年生1単位)授業参観

情報専門の教諭が担当しており、テキストは自前で作成したものであった。生徒は1人1台ipadを持っており、授業テキストはブラウザから立ち上げることで開くことが可能(どんなOSでも開くことができることを念頭に置いて開発したとのこと。開発した教材は研究成果として発表予定)であるとのことであった。探究活動に必要なスキルを身に付けられるよう教材や指導の流れを工夫していた。情報の内容は1年生『データサイエンス』と2年生『SSH国際情報』で履修となる。生徒の活動を通して情報Iの教科書の内容の7割ほどはクリアし、残りの部分は課題等で対応するとのことであった。

(2) 今後の課題

「データサイエンス」や「舞 STEAMs」、「課題研究」といった SSH 学校設定科目について、学ぶタイミングや内容について、各授業において相互に効果的に生かすことができるよう、カリキュラムデザインが構築されていた。本校においても、構築されたものがあるが、より細かな内容に関して教科間の連動など精度を高めていくことができると、より体系化されたものができるのではないと思われる。本校でも「データサイエンス」を設定している。情報部分に関して、教材や指導の進め方に関して新たな視点を得られた。実践の中から学ぶことができるように教材や指導法を工夫していく。

2 視察校：長崎県立長崎西高校(第Ⅳ期4年目)

訪問者：教頭 井家勝己、教諭 高橋渉、教諭 今崎徹郎

(1) 内容

①ISEF 出場等課題研究の成果について

長崎西高校 SSH 事業の軸は『科学探究クラブ』であり、現在部員は物理班 21 名・化学班 25 名・生物班 34 名・地学班 14 名の計 94 名が所属している。各班 1~3 名顧問がついており、外部教育資源も利用しながら指導しているとのことであった。指導のノウハウ『課題研究の進め方と科学論文の書き方(独立変数・従属変数・定数の扱い等海外では当然やっているが日本で手薄になっている部分を重視)』が教材として開発されており、教材による差異のない指導が成果に繋がっているとのことであった。

②担当者との情報交換

第Ⅲ期までの取組みをブラッシュアップし、第Ⅳ期目では1年生全員の「Mission I 科学探究講座 I (科学と人間生活 2 単位と総探 1 単位の計 3 単位)」の内容を整理し、物化生地(各 4~6 時間)の科学基礎講座【2 単位分】・ALT と理科教諭 3 名での英語での探究基礎講座【1 単位分】を実施しており、1 年生の段階で 2 月には全員が英語で発表している。課題研究の集大成は 3 年 7 月のポスターでの最終発表であり、全員が ALT 等 30~50 人の聴衆に英語で発表している。また、教員の指導レベルアップおよびノウハウの継承をねらいとしながら「探究型教科教育」として全職員から探究的な学びを取り入れた指導内容を毎年 A4 判片面にまとめ、提出してもらっているとのことであった。

(2) 今後の課題

本校においても、教員のスキルアップとして教員研修の工夫が必要であると感じると共に、本校でも通常授業から探究的な学びを推進する様子が見られるが、他教科でどのような取組みを実施しているのか情報共有までは至っていない、各教科や教諭の取組みをまとめていくことで、ノウハウの継承や学校全体で高め合う雰囲気が出てくるのではないと思われる。

第 8 章 関係資料

第 1 節 運営指導委員会の記録

1. 第 1 回 SSH 運営指導委員会(現地・オンラインハイブリット会議)

(1) 日時：令和 5 年 6 月 14 日(水) 14:00~

(2) 場所：米沢興譲館高等学校 会議室

(3) 出席者

山形県立米沢興譲館高等学校 SSH 運営指導委員 (敬称略)

氏名	所属	職名
黒田 充紀	山形大学工学部	教授(工学部長)
鈴木 誠	北海道大学大学院理学院	名誉教授
城戸 淳二	山形大学工学部	教授
横山 広美	東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構	教授(副機構長)
柴田 孝	山形大学アントレプレナー開発センター	客員教授
松田 修	山形大学	客員教授

氏名	職名
高橋 丈士	主任指導主事
瀧本 悠子	指導主事

加藤 英樹	米沢市商工会議所	会頭
安部 徳朗	本校教育振興会	会長

学校参加者：校長、教頭、事務部長、SSH企画部員、SSH事務局員等

(4) 協議

令和4年度米沢興譲館高等学校 SSH事業報告について（昨年度2月以降）

令和5年度米沢興譲館高等学校 SSH事業計画について

(5) 運営指導委員による指導・助言（敬称略）

【①データサイエンスを研究に活かす中でのアドバイス（特に人文社会系）】

【②本校の研究活動の普及について】

- (柴田) STEAMのAについてアートとアナログのAにすべき。ロジカルシンキングより、人として、社会人として強い人を育てること。
- (横山) マネジメントに関してデータを利用して解決するという取組みもあるが、それよりも社会データを取り入れた活動にしていくとよい。具体的なテーマとして、「戦争で使われているAIについて、アンケートを取ってデータをまとめて国別の違いをみていく等、国際問題について。ジェンダー等」
- (城戸) ずば抜けて優秀な生徒は、どのようにして生まれてきたのかを調べて、データを蓄積していくとよい。高い志をもった高校生をどうやって育てていくか。社会課題を解決していくような課題研究をきちんとデータ分析し、研究していくのが良いのではないか。
- (柴田) アスレチックのA、社会に出てもポジティブに生きるためには、スポーツの力も必要。
- (鈴木) 郷土愛を測定に使えるのではないか。地域の文化や特徴について。サイエンスコミュニケーションの定義は、科学の面白さを正確に伝えていく。そのためには、データのウソを見抜けるようにすること。
- (松田) 魅力を伝える一番の方法は、先輩が後輩に全てを伝えること。情報のフィードバックをすることが必要。
- (松田) 地元の優秀な子供を育てて、その子が山形に就職し、次の子供たちに伝えていく良いフィードバックの場を作る必要がある。地域に戻る場を教育の場だったり、工学部での企業だったり作っていくことが必要。
- (加藤) 米沢の事業体系は大企業がほんのわずか。中小零細企業が主。この仕組みの中で、子どもたちが米沢に戻ってきたいというようにするにはどうしたらよいか、商工会議所の課題。
- (安部) 社会人として生きていく力、人間力は、我々保護者がきちんと育てていかねばならない。そもそも親が、地元を愛していない、子どもに県を出るよう誘導している節がある。学校のすばらしい取組みが親にも知られていない部分がある。もっと、外に広く発信していく必要がある。
- (黒田) 子どもが県に戻ってきてくれるような魅力ある県にする努力が必要。また、外から来た人も受け入れる体制を作る。

## 2. 第2回 SSH運営指導委員会(現地・オンラインハイブリット会議)

(1) 日時：令和6年2月21日(水) 10:00～

(2) 場所：米沢興譲館高等学校 図書室

(3) 出席者

山形県立米沢興譲館高等学校 SSH運営指導委員（敬称略）

氏名	所属	職名
黒田 充紀	山形大学工学部	教授（工学部長）
鈴木 誠	北海道大学大学院理学院	名誉教授
神戸 士郎	山形大学工学部	教授
城戸 淳二	山形大学工学部	教授
神崎 展	東北大学大学院医工学研究科	教授
横山 広美	東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構	教授（副機構長）
柴田 孝	山形大学アントレプレナー開発センター	客員教授
松田 修	山形大学	客員教授
高橋 豊次	米沢市理科研修センター	指導員
安部 徳朗	本校教育振興会	会長

氏名	職名
高橋 丈士	主任指導主事
瀧本 悠子	指導主事

学校参加者：校長、教頭、事務部長、SSH企画部員、SSH事務局員等

(4) 協議

第IV期米沢興譲館高等学校 SSH事業の進捗について

(5) 運営指導委員による指導・助言（敬称略）

今後の方向性をふまえて、指導・助言をいただく。理工系を志す女子生徒を育成する効果的な取組みなど。

(鈴木) 今まで様々なSSH校を見てきたが、興譲館は山形大学との連携が優れている。

- 3DOC の評価について、どのようにしているのか。
- (教務課) 3DOC の位置づけについて、授業のシラバスにおいて観点を示している。科目によっては学年が上がるごとに変化しているところもある。3DOC の評価について。
- (今崎) 外部の指導者と連携しながら取り組んでいく際に、3DOC を示して、ワンペーパーで評価できるように方向性を定めている。ただ、全てのコースで整備できているわけではないので、今後の課題としている。
- (柴田) 地域活性化のため良い人材を育成する必要がある。優秀な人材が地元に残るような環境が必要。企業の努力、下請けではない企業を作ることが必要。イノベーションの定義を明確にし、新しい地域の考え方を明確にしていく必要がある。
- (校長) 高校の課題でもある。アントレプレナー育成、地域の企業との連携 (本校卒業生とのつながり) も大事になっていく。
- (神崎) SSH の取組みが毎回毎回パワーアップし、精錬されていてとても良い。理系離れが進んでいるということだが、興譲館ではその感覚があるのだろうか。
- (今崎) 本校は理系選択者が 65% になり、女子生徒も 50% に達しており、現状としては理系離れを感じてはいない。
- (神崎) 国の出した SSH 事業の方針は SSH 事業を始めたばかりの学校に向けての要素が大きく、興譲館はそういった学校へ発信していくことが使命となるのではないだろうか。
- (城戸) これ以上改善しようがないほどの SSH の取組みだと思う。文科省の方針 (文理融合) について文系のところに理系を入れていく必要がある。そうすることで、人口が減っていく中で、イノベーションする人間を生み出していかなければならない。イノベーターをどう生み出していくか、現状の日本教育ではそれは難しいと思う。突き出た能力を持つ人材をどう育て、その人間を受け入れる環境 (大学) をつくっていく事、大学の環境変化、社会変化が必要。
- (松田) 1 つ欠けている視点が時間軸。時間軸をどのようにとらえていくか。教育 (エデュケーション & トレーニング) 全員に満遍なく提供する教育ではなく、エリートを育てる教育が必要。ドイツのように時間対効果の高い社会を作れる人材を育成していかなければならない。
- (横山) 工学部系に進む女子生徒を育成するには、山形大学工学部の女子生徒との交流を進めるなど、年の近い先輩とのつながり、話を聞く機会、相談する機会があると良いのではないかと。教育関係の人は丁寧すぎる傾向があるので、身近からできることをデザインしていく事がアートにつながるのではないかと。DX 化、紙媒体からデータ素材にする、オンラインを活用する。地元の困りごとを解決する、地元の企業と連携する活動があると良い。
- (高橋) 教育の普及について、興譲館フェスティバルには大いに期待している。そこで、一般の方へ発表する場を増やすと良いのではないかと。一般の人へも難しいことをわかりやすく説明する力をつけることもアート思考に関わるのではないかと。
- (神戸) 理系文系決めかねている生徒には、理系文系の特徴をきちんと丁寧に説明して、理系の希望者を増やすよう努力すると良い。それから、SSR の報告について、全国で表彰されよかったと思う。大会のライブ配信を見て、全国的にレベルが上がっていると感じた。ローカルの話年全国の生徒に伝えられたことが大きい。自分事にし、それを他人に普及していく繋がりを指導して行ってほしい。Smasys は学生主体の国際学会。10 月では、高校生には時期的に適していない。7 月に行うサイエンスフォーラムを利用して研究者を呼んでみて有機的に融合していくのはどうか。
- (安部) 今年度は、新聞やメディアなどに興譲館の活動が多く載った。保護者や地域の人に活動が良く伝わってよかったと思う。そこから、OB などと新たなつながりができるのではないかと。地域や保護者に情報を共有していただき、連携協力していければいいと思う。
- (黒田) 全国をリードしていただければと思う。

## 第2節 2年次課題研究【SSR】研究テーマ一覧<SSR コース毎の研究>

<b>01 地域振興とデータサイエンス</b>	<b>06 デザインと工学</b>
フレイル予防で置賜を元気に！	歩行者と自転車のための道づくり
米沢を子育てのしやすい町に	雪をミカタに！地域振興型コミュニティ施設in米沢
YTGs～Yonezawa Transportation Goals～	公園を生活の一部に！～日常に寄り添った街区公園～
米沢を家族の笑顔が溢れる街に～子育て支援で地域活性化～	ナッジ理論を用いたパッケージの制作
興譲館発！小国の魅力再発見プロジェクト	視覚がいらない舞台演出
BENI×SMILE 紅花プロジェクト	Let's renovation！～みんなが集まる南米沢駅をつくろう～
米沢をシャキッと！広げよう雪菜プロジェクト	リード楽器に新しい音を
<b>02 人文学とサイエンス</b>	インクルーシブデザインで広がる可能性
Okitama Gender Innovation～For All Generations～	<b>07 マテリアルサイエンスと人間生活</b>
育休のホンネとリアル～育休取得をあたりまえに！～	ヒートアイランド現象の低減に資する高熱伝導率コンクリートの開発
地方行政における生成型AIの有効活用	還元型CNFの酸素透過性からみる実用可能性について
英単語学習改革～学習法は子どもたちから学べ～	カルタモン、サフラワイエローを用いたペニバナ型太陽電池の最適条件の探索
高校生活における悩みと課題解決に向けて	バクテリアによるコンクリートの自己修復機能の比較検討
興譲館の文理認識について	ウコギ化粧水の作製に向けた成分分析
やさしい日本語でハートフルな多文化共生社会を目指して	ローマン・コンクリートを応用した月面建築物の可能性の探索
日本人の韓国に対する印象と情報ツールの影響	アルミニウムイオンによる濁水浄化とpHの関係条件
それって、マインドコントロール？？	環境負荷を低減する再生紙の再生工程の開発
<b>03 教育と科学</b>	食品残渣を利用した環境配慮型コンクリートの開発
興譲館における批判的思考力の測定尺度の作成	<b>08 バイオ産業科学と社会課題</b>
Future for Children	ウコギ葉を用いたスポーツドリンクの開発
ICT教育に期待できる成果	山形県置賜地方におけるモツゴ ( <i>Pseudorasbora parva</i> ) とシナイモツゴ ( <i>Pseudorasbora pumila</i> ) の生息域調査と保全
幼少期の教育の有意義性	エゾスナゴケ ( <i>Racomitrium japonicum</i> ) における抗菌作用
<b>04 ライフサイエンス</b>	プラスチック分解菌の探索
みんなでケーキが食べたい！～卵・牛乳・小麦粉を含まないケーキの製作～	ハナアブ類 ( <i>Syrhidae</i> ) のそばにおける送粉昆虫としての有用性
<b>05 機械・エネルギー工学と社会</b>	空気中の環境DNAを用いた哺乳類生息域調査
小型ボイスコイルアクチュエータ (VCA) を用いた触覚デバイス	茎頂培養を用いた遠山かぶ ( <i>Brassica rapa Rapifera Group</i> ) の保全
温泉を用いた温度差発電	ウコギ葉の抗菌効果を活用した抗菌剤の作成に向けて
足元からの未来エネルギー	キタノメダカ ( <i>Oryzias Sakaizumii</i> ) の生息域の調査と考察
トンネル微気圧波を小さくする新幹線の最適形状とは？	各スポーツにおけるスタッツを用いたデータ分析
機械学習を利用してAIで予測する	<b>09 医療の最先端</b>
GOD of the WIND!風を使った未来のクリーンエネルギー サボニウス	「Let's KENKETSU!～若者の献血を増やすために～」
	補食でバランスの良い食生活を
	幼児が口に入れても安全な消しゴム作り
	あなたもビタミンD不足かも？
	冬の教室を快適に
	銅イオンを使った簡単に作れる消臭スプレーを作ろう
	授業中の睡魔に勝つには
	気象病と運動の関係

以上、全62テーマ

第3節 教育課程表

学校番号 21

令和3年度入学者  
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程	全 日 制	学 科	理数探究科	校長名	曾 根 伸 之			
教 科 科 目	(必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)	標 準 単 位 数	学 年 別 単 位 数				備 考	
			1 年	2 年	3 年	計		
国 語	国 語 総 合	4	◎	4			4	
	現 代 文	B	4			2	2	4
	古 典	B	4			2	2	4
地 理 歴 史	世 界 史	A	2	◎	2			2
	地 理	B	4	○		2	2	4
公 民 学	現 代 社 会	2	◎			2	2	
理 科	数 学 I	3	◎	(3)			(3)	数学 I は理数数学 I で代替
	物 理 基 礎	2	○	(2)			(2)	物理基礎は理数物理で代替
	化 学 基 礎	2	○		(2)		(2)	化学基礎は理数化学で代替
	生 物 基 礎	2	○	(2)			(2)	生物基礎はヒューマン・サイエンスで代替
保 健 体 育	地 学 基 礎	2	○		(2)		(2)	地学基礎は理数地学で代替
	体 育	7~8	◎	3	2	2	7	1年次の保健はヒューマンサイエンスで代替
芸 術	保 健	2	◎		1		1	
	音 楽	I	2	○	◇2			0・2
美 術	I	2	○	◇2			0・2	
外 国 語	コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 I	3	◎	(4)			(4)	コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 I は 総 合 英 語 で 代 替
	コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 II	4			4		4	
	コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 III	4				4	4	
	英 語 表 現 I	2						
	英 語 表 現 II	4			2	2	4	
家 庭 情 報	家 庭 基 礎	2	◎	2			2	
情 報 科	情 報 の 科 学	2	◎	1			1	情報の科学はスーパーサイエンス情報で一部代替
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				14	15	16	45	
理 数	理 数 数 学 I	5	◎	5			5	■から1科目選択し、2, 3年継続履修 確率探究は前期に集中履修 数学特講は理数数学IIの履修後に履修
	理 数 数 学 II	9			4	5	9	
	理 数 数 学 特 論	2~6			3		3	
	理 数 物 理	2~6	○	2	■4	■4	2・10	
	理 数 化 学	2~6	○		5	4	9	
	理 数 生 物	2~6	○		■4	■4	0・8	
	理 数 地 学	2~6	○		■4	■4	0・8	
	確 率 探 究		●	1			1	平成30年度開設
数 学 特 講		●			3	3	令和2年度開設	
英 語	総 合 英 語	3~14		4			4	
	英 語 表 現	2~8		2			2	
ロジカルコミュニケーション	ロジカルコミュニケーションI		●	1			1	平成30年度開設
サイエンスコミュニケーション	サイエンスコミュニケーションI		●		1		1	平成24年度開設
	サイエンスコミュニケーションII		●			1	1	平成24年度開設
異分野融合サイエンス	異分野融合サイエンス		●	2			2	平成24年度開設
ヒューマン・サイエンス	ヒューマン・サイエンス		●	3			3	平成30年度開設
スーパースサイエンス	スーパースサイエンス情報		●	1			1	平成24年度開設
	スーパースサイエンスリサーチ		●		2		2	平成24年度開設
	スーパースサイエンスI		●		1		1	平成24年度開設
	スーパースサイエンスII		●			1	1	平成24年度開設
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				21	20	18	59	
総合的な探究の時間		3~6	◎					1年次異分野融合サイエンスで代替 2年次スーパーサイエンスIで代替 3年次スーパーサイエンスIIで代替
合 計				35	35	34	104	
卒業までに修得すべき単位数				90				
特別活動	ホームルーム活動			1	1	1	3	毎週木曜日4校時
	生徒会活動(時間)			22	19	19	60	自治会・応援団入会式、校歌・応援歌練習、部説明会、壮行式、興譲祭
	学校行事(時間)			33	33	33	99	入学式、始業式、終業式、表彰伝達式、身体計測、芸術鑑賞、体育祭 避難訓練、合唱コンクール、創立記念式、マラソン大会 同窓会入会式、卒業式、修了式、大掃除、研修旅行
	授業の1単位時間			55分				

令和3年度入学者

山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程	全 日 制	学 科	国際探究科	校長名	曾 根 伸 之								
教 科	選 択 名 称		共通	国際探究1			国際探究2		備 考				
	科 目	標 準 単 位 数	学 年 別 単 位 数										
			1年	2年	3年	計	2年	3年		計			
国 語	国 語 総 合	4	◎	4			4		4				
	現 代 文	B	4		2	3	5	2	3	5			
	古 典	B	4		3	3	6	3	3	6			
地 理 歴 史	世 界 史	A	2	○	2		2			2	▲から1科目選択し、2、3年継続履修 3年次▲選択以外の△B科目履修 ▼から1科目選択し、2、3年継続履修 (世史選択者は▽日本史A履修)		
	世 界 史	B	4	○		▲4	▲3	△4	0・4・7	▼2		▼3	0・5
	日 本 史	A	2	○						▽2			0・2
	日 本 史	B	4	○		▲4	▲3	△4	0・4・7	▼4		▼3	0・7
公 民	地 理	B	4	○		▲4	▲3	△4	0・4・7	▼4	▼3	0・7	
	現 代 社 会	2	◎		2		2						
	倫 理	2	○							3	3		
数 学	政 治 ・ 経 済	2	○						2	1	3		
	数 学 I	3	◎	(3)			(3)				(3)	数学Iは理数数学Iで代替	
	数 学 II	4			3	1	4	3	1	4			
	数 学 B	2			3	2	5	3	2	5			
理 科	発 展 数 学		●			3	3			3	3	平成24年度開設	
	物 理 基 礎	2	○	(2)			(2)				(2)	物理基礎は理数物理で代替	
	生 物 基 礎	2	○	(2)			(2)				(2)	生物基礎はヒューマン・サイエンスで代替	
	地 学 基 礎	2	○		2		2	2			2		
	dBio		●		2	2	4	2	2	4		平成29年度開設	
dEarth		●		2	2	2	2	2	2		平成30年度開設		
保 健 体 育	体 育	7~8	◎	3	2	2	7	2	2	7		1年次の保健はヒューマンサイエンスで代替	
	保 健	2	◎		1		1	1		1			
芸 術	音 楽	I	2	○	◇2			0・2			0・2	◇から1科目選択履修	
	美 術	I	2	○	◇2			0・2			0・2		
外 国 語	コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 I	3	◎	(4)			(4)			(4)		ポエティック英語Iは総合英語で代替	
家 庭 情 報	家 庭 基 礎	2	◎	2			2			2			
	情 報 の 科 学	2	◎	1			1			1		情報の科学はスーパーサイエンス情報で一部代替	
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				14	24	25	63	24	25	63			
理 数	理 数 数 学 I	5	◎	5			5			5		確率探究は前期に集中履修	
	理 数 物 理	2~6	○	2			2			2			
	確 率 探 究		●	1			1			1		平成30年度開設	
英 語	総 合 英 語	3~14		4	4	4	12	4	4	12		異文化理解は、2年後期及び3年前期に集中履修し、2年前期と3年後期は総合英語を履修	
	英 語 表 現	2~8		2	2	2	6	2	2	6			
	異 文 化 理 解	2~6			1	1	2	1	1	2			
ロジカルコミュニケーション	ロジカルコミュニケーションI		●	1			1			1		平成30年度開設	
	ロジカルコミュニケーションII		●		1		1	1		1		平成31年度開設	
	ロジカルコミュニケーションIII		●			1	1		1	1		令和2年度開設	
異分野融合サイエンス	異分野融合サイエンス		●	2			2			2		平成24年度開設	
ヒューマン・サイエンス	ヒューマン・サイエンス		●	3			3			3		平成30年度開設	
スーパーサイエンス	スーパースサイエンス情報		●	1			1			1		平成24年度開設	
	スーパースサイエンスリサーチ		●		2		2	2		2		平成24年度開設	
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				21	10	8	39	10	8	39			
総 合 的 な 探 究 の 時 間		3~6	◎		1	1	2	1	1	2		1年次異分野融合サイエンスで代替	
合 計				35	35	34	104	35	34	104			
卒 業 ま で に 修 得 す べ き 単 位 数				90									
特 別 活 動	ホ ー ム ル ー ム 活 動			1	1	1	3	1	1	3		毎週木曜日4校時	
	生 徒 会 活 動 ( 時 間 )			22	19	19	60	19	19	60		自治会・応援団入会式、校歌・応援歌練習、部説明会、壮行式、興譲祭	
	学 校 行 事 ( 時 間 )			75	71	60	206	71	60	206		入学式、始業式、終業式、表彰伝達式、身体計測、芸術鑑賞、体育祭、避難訓練、合唱コンクール 創立記念式、マラソン大会、同窓会入会式、卒業式、修了式、大掃除、研修旅行	
授 業 の 1 単 位 時 間				55分									

令和3年度入学者  
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程		全日制		学科		普通科		校長		曾根 伸之				
教科	科目	標準 単位数	共通				文系				備考			
			学年別単位数				学年別単位数							
				1年	2年	3年	計	2年	3年	計	3年	計	備考	
国語	国語総合	4	◎	5			5			5		5	▽から選択履修(前期日B・地Bを履修し、後期中履修)	
	現代文	4				3	3	6	2	2	4	2		4
	古典	4				3	4	7	3	3	6	3		6
地理歴史	世界史A	2	○	2			2			2		2	▲から1科目選択し、2,3年継続履修 世界史選択者は△日本史Aを履修、日本史・地理選択者は▽古史・歴史・英史から1科目選択履修(前期日B・地Bを履修し、後期中履修)	
	世界史B	4	○		▲3		▲4	0・7						
	日本史A	2	○		△2			0・2						
	日本史B	4	○		▲4		▲4	0・8	▲3	▲3	0・6	▲3		0・6
	地理	4	○		▲4		▲4	0・8	▲3	▲3	0・6	▲3		0・6
公民	現代社会	2	○							2	2	2	◆から1科目選択履修(前期集中履修とし、後期に倫理履修)	
	倫理	2	○				3	3						
数学	数学I	3	◎	3			3			3		3	数学I履修後、数学IIを履修	
	数学II	4		1	3		4	3		4		4		
	数学III	5							5					
	数学A	2		2			2			2		2		
	数学B	2			3	2	5				3	6		
	発展数学		●			3	3					3		平成24年度開設
	数学bridge		●							1		1		平成31年度開設
理科	物理基礎	2	○	2			2			2		2	■から1科目選択し、2,3年継続履修 化学は化学基礎を履修した後に履修	
	物理	4							■3	■4	0・7	■4		0・7
	化学基礎	2	○						2		2			2
	化学	4							3	4	7	4		7
	生物	4							■3	■4	0・7	■4		0・7
	地学基礎	2	○		2		2							
	dBio		●		2	2	4							平成29年度開設
保健体育	dEarth		●		2	2	4						平成30年度開設	
	体育	7~8	◎	3	2	2	7	2	2	7	2	7	1年次の保健はヒューマンサイエンスで代替	
芸術	音楽	2	○	◇2			0・2			0・2		0・2	◇から1科目選択履修	
	美術	2	○	◇2			0・2			0・2		0・2		
	音楽研究	1	●			◆1	0・1							令和2年度開設
	美術研究	1	●			◆1	0・1							令和2年度開設
外国語	コミュニケーション英語I	3	◎	4			4			4		4	▽から選択履修(前期日B・地Bを履修し、後期中履修)	
	コミュニケーション英語II	4			4		4	4		4		4		
	コミュニケーション英語III	4				4	4			4	4	4		
	英語表現I	2		2			2			2		2		
	英語表現II	4			3	3	6	3	2	5	3	6		
家庭	英語発展		●		▽1		0・1						平成31年度開設	
	家庭基礎	2	◎	2			2			2		2		
情報	情報の科学	2	◎	1			1			1		1	情報の科学はスーパーサイエンス情報で一部代替	
普通教科・科目単位数合計	異分野融合サイエンス		●	2			2			2		2	平成24年度開設	
	ヒューマン・サイエンス		●	3			3			3		3	平成30年度開設	
	スーパーサイエンス情報		●	1			1			1		1	平成24年度開設	
	スーパーサイエンスリサーチ		●		1		1			1		1	平成24年度開設	
専門教科・科目単位数合計				6	1		7			7		7		
総合的な探究の時間		3~6	◎			1	1			1	1	1	1年次異分野融合サイエンスで代替 2年次スーパーサイエンスリサーチで代替	
合計				35	34	34	103			34	34	103	34	103
卒業までに修得すべき単位数				90				90						
特別活動	ホームルーム活動			1	1	1	3	毎週木曜日4校時	1	1	3	1	3	毎週木曜日4校時
	生徒会活動(時間)			23	20	20	63	自治会・応援団入会式、校歌・応援歌練習、部説明会、壮行式、興譲祭						
	学校行事(時間)			33	51	33	117	入学式、始業式、終業式、表彰伝達式、身体計測、芸術鑑賞、体育祭、避難訓練、合唱コンクール、創立記念式マラソン大会、同窓会入会式、卒業式、修了式、大掃除、研修旅行						
授業の1単位時間								55分						

令和4～5年度入学者

山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課 程	全 日 制	学 科	理数探究科	校 長 名	曾 根 伸 之					
教 科 目		標 準 単 位 数	学 年 別 単 位 数				備 考			
			1 年	2 年	3 年	計				
(必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)										
国 語	現 代 の 国 語	2	◎	2			2			
	言 語 文 化	2	◎	2			2			
	論 理 国 語	4					0			
	文 学 国 語	4			2	2	4			
	古 典 探 究	4			2	2	4			
地 理 歴 史	地 理 総 合	2	◎		2		2			
	地 理 探 究	3				4	4			
	歴 史 総 合	2	◎	2			2			
公 民 学	共 同	2	◎	2			2			
理 科	物 理 基 礎	2	◎	(3)			(3)	数学Ⅰは理数数学Ⅰで代替		
	化 学 基 礎	2	○		(2)		(2)	物理基礎はデータサイエンスで代替 化学基礎は理数化学で代替		
	生 物 基 礎	2	○	(2)			(2)	生物基礎はヒューマンサイエンスで代替		
	地 学 基 礎	2	○		(2)		(2)	地学基礎は理数地学で代替		
保 健 体 育	体 育	7～8	◎	3	2	2	7			
	保 健	2	◎	(1)	1		1(1)	1年次の保健はヒューマンサイエンスで一部代替		
芸 術	音 楽	Ⅰ	○	◇2			0・2	◇から1科目選択履修		
	美 術	Ⅰ	○	◇2			0・2			
外 国 語	英 語 コミュニケーションⅠ	3	◎	(3)			(3)	英語コミュニケーションⅠは総合英語Ⅰで代替		
	英 語 コミュニケーションⅡ	4			4		4			
	英 語 コミュニケーションⅢ	4				4	4			
	論 理 ・ 表 現 Ⅰ	2					0			
	論 理 ・ 表 現 Ⅱ	2			2		2			
	論 理 ・ 表 現 Ⅲ	2				2	2			
家 庭 情 報 理 数 普 通 教 科	家 庭 基 礎	2	◎	2			2			
	情 報	Ⅰ	◎	(2)			(2)	情報Ⅰはデータサイエンスで代替		
	理 数 探 究	2～5	◎		(2)		(2)	理数探究はスーパーサイエンスリサーチで代替		
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				15	15	16	46			
理 数	理 数 数 学 Ⅰ	4～6	◎	5			5	3年前期集中履修  理数物理はデータサイエンスで一部代替 ■から1科目選択し、2～3年継続履修 ◆から1科目選択履修 理数生物はヒューマンサイエンスで一部代替  令和2年度開設、理数数学Ⅱ履修後に履修		
	理 数 数 学 Ⅱ	7～11	◎		5	4	9			
	理 数 数 学 特 論	2～6			2		2			
	理 数 物 理	2～6	○	(2)	2	◆4	2(2)・6(2)			
	理 数 化 学	2～6	○			■4	0・8			
	理 数 生 物	2～6	○	(2)	2	◆4	2(2)・6(2)			
	理 数 地 学	2～6	○			■4	0・8			
英 語	総 合 英 語 Ⅰ	3～6		3			3			
	デ ィ ベ ー ト ・ デ ィ ス カ ッ シ ョ ン Ⅰ	2～4					0			
	エ ッ セ イ ラ イ テ ィ ン グ Ⅰ	2～4		2			2			
ロジカルコミュニケーション	ロジカルコミュニケーションⅠ		●	1			1	平成30年度開設		
サイエンスコミュニケーション	サイエンスコミュニケーションⅠ		●		1		1	平成24年度開設		
	サイエンスコミュニケーションⅡ		●			1	1	平成24年度開設		
異分野融合サイエンス	異分野融合サイエンス		●	2			2	平成24年度開設		
ヒューマンサイエンス	ヒューマンサイエンス		●	3			3	平成30年度開設		
データサイエンス	データサイエンス		●	4			4	令和4年度開設		
スーパースサイエンス	スーパースサイエンスリサーチ		●		2		2	平成24年度開設		
	スーパースサイエンスⅠ		●		1		1	平成24年度開設		
	スーパースサイエンスⅡ		●			1	1	平成24年度開設		
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				20	19	18	57			
総合的な探究の時間				3～6	◎	(1)	(1)	(1)	(3)	1年次異分野融合サイエンスで代替 2年次スーパーサイエンスⅠで代替 3年次スーパーサイエンスⅡで代替
合 計				35		34	34	103		
卒業までに修得すべき単位数				90						
特別活動	ホームルーム活動			1	1	1	3	毎週木曜日4校時		
	生徒会活動(時間)			22	19	19	60			
	学校行事(時間)			33	33	33	99	自治会・応援団入会式、校歌・応援歌練習、部説明会、壮行式、興譲祭		
	授業の1単位時間			55分						

令和4～5年度入学者

山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程	全日制	学科	国際探究科		校長名	曾根 伸之					
教科	科目	標準 単位数	国際探究1				国際探究2			備考	
			1年	2年	3年	計	2年	3年	計		
国語	現代の国語	2	◎	2			2		2		
	言語文化	2	◎	2			2		2		
	文学国語	4			3	4	7	3	4	7	
	古典探究	4			3	3	6	3	3	6	
地理歴史	地理総合	2	◎	2			2	2	2	前期集中履修	
	地理探究	3			▲3	△4	0・4・6	▼3	▼3	0・6	地理総合履修後▲から1科目 選択し、2・3年継続履修
	歴史総合	2	◎	2			2		2	3年次▲選択以外の△科目履修	
	日本史探究	3			▲3	△4	0・4・6	▼3	▼3	0・6	地理総合履修後▼から1科目 選択し、2・3年継続履修
公民	世界史探究	3			▲3	△4	0・4・6	▼3	▼3	0・6	
	公民倫理	2	◎	2			2		2		
	政治・経済	2							2	2	
数学	数学I	3	◎	(3)			(3)		(3)	数学Iは理数数学Iで代替	
	数学II	4			4		4	4	4		
	数学B	2			2		2	2	2	2年前期集中履修	
	数学C	2			1	1	2	1	1	2	2年後期、3年前期集中履修
理科	発展数学		●			4	4		4	4	平成24年度開設、数学C履修後に履修
	物理基礎	2	○	(2)			(2)		(2)	物理基礎はデータサイエンスで代替	
	生物基礎	2	○	(2)			(2)		(2)	生物基礎はヒューマンサイエンスで代替	
	地学基礎	2	○		2		2	2	2		
保健体育	dbio		●			2	2		2	2	平成29年度開設
	dEarth		●			2	2		2	2	平成30年度開設
芸術	体育	7～8	◎	3	2	2	7	2	2	7	
	保健	2	◎	(1)	1		1(1)	1		1(1)	1年次の保健はヒューマンサイエンスで一部代替
外国語	音楽I	2	○	◇2			0・2		0・2		◇から1科目選択履修
	美術I	2	○	◇2			0・2		0・2		
家庭情報	英語コミュニケーションI	3	◎	(3)			(3)		(3)	英語コミュニケーションIは総合英語Iで代替	
普通教科・科目単位数合計	家庭基礎	2	◎	2			2		2		
英語	情報I	2	◎	(2)			(2)		(2)	情報Iはデータサイエンスで代替	
	総合英語I	3～6		3			3		3		
	総合英語II	4～6			4		4	4	4		
	総合英語III	4～6				4	4		4	4	
	ディベート・ディスカッションI	2～4			3		3	3		3	
	ディベート・ディスカッションII	2～4				3	3		3	3	
	エッセイライティングI	2～4		2			2			2	
ロジカルコミュニケーションI		●	1			1			1	平成30年度開設	
ロジカルコミュニケーションII		●		1		1	1		1	平成31年度開設	
ロジカルコミュニケーションIII		●			1	1		1	1	令和2年度開設	
異分野融合サイエンス		●	2			2			2	平成24年度開設	
ヒューマンサイエンス		●	3			3			3	平成30年度開設	
データサイエンス		●	4			4			4	令和4年度開設	
スーパーサイエンス		●		2		2	2		2	平成24年度開設	
専門教科・科目単位数合計			20	10	8	38	10	8	38		
総合的な探究の時間	3～6	◎	(1)	1	1	2(1)	1	1	2(1)	1年次異分野融合サイエンスで代替	
合計			35	34	34	103	34	34	103		
卒業までに修得すべき単位数			90								
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	3	1	1	3	毎週木曜日4校時	
	生徒会活動(時間)		22	19	19	60	19	19	60		
	学校行事(時間)		33	33	33	99	33	33	99	入学式、始業式、終業式、表彰伝達式、身体計測、芸術鑑賞、体育祭、避難訓練、合唱コンクール 創立記念式、マラソン大会、同窓会入会式、卒業式、修了式、大掃除	
授業の1単位時間			55分								

山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程		全日制		学科		普通科		校長		曾根 伸之				
教科	科目	標準 単位数	共通	文系				備考	理系 共通	理系				
				学年別単位数						学年別単位数				備考
				1年	2年	3年	計			2年	3年	計	3年	
(必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)														
国語	現代の国語	2	◎	2			2			2				
	言語文化	2	◎	2			2			2				
	文学国語	4			3	4	7			2	2	4		
	古典探究	4			4	3	7			3	2	5		
地理歴史	地理総合	2	◎		2		2	前期集中履修			2	2		
	地理探究	3			▲3	▲3	0・6				5	5		
	歴史総合	2	◎	2			2	地理総合履修後 ▲から1科目選択し、 2・3年継続履修			2	2		
	日本史探究	3			▲3	▲3	0・6							
公民	公共	2	◎	2			2				2	2		
	倫理政治・経済	2				◆2	0・2	◆から2科目選択履修 (公民2科目または公民1+芸術1科目)						
数学	数学Ⅰ	3	◎	3			3				3	3		
	数学Ⅱ	4			4		4			4		4		
	数学Ⅲ	3								3	3			
	数学A	2		2			2				2	2		
	数学B	2			2		2	2年前期集中履修		2	2	2		
	数学C	2			1	1	2	2年後期、3年前期中履修		1	1	2		
	発展数学	●				4	4	平成24年度開設、数学C履修後に履修				5	5	
理科	物理基礎	2	○	(2)			(2)	物理基礎はデータサイエンスで代替			(2)	(2)		
	物理	4							■3	■4	0・7	■4	0・7	
	化学基礎	2	○						2		2	2		
	化学	4							3	4	7	4		
	生物基礎	2	○	(2)			(2)	生物基礎はヒューマンサイエンスで代替			(2)	(2)		
	生物	4							■3	■4	0・7	■4	0・7	
	地学基礎	2	○		2		2	2年前期集中履修						
	dBio	●			1	2	3	平成29年度開設、2年後期中履修						
保健体育	dEarth	●			2	2	2	平成30年度開設						
	体育	7～8	◎	3	2	2	7		2	2	7	2	7	
芸術	保健	2	◎	(1)	1		1(1)	1年次の保健はヒューマンサイエンスで一部代替	1		1(1)		1(1)	
	音楽Ⅰ	2	○	◇2			0・2	◇から1科目選択履修			0・2		0・2	
	美術Ⅰ	2	○	◇2			0・2				0・2		0・2	
	音楽研究	●				◆2	0・2	令和2年度開設 ◆から2科目選択履修 (公民2科目または公民1+芸術1科目)						
外国語	美術研究	●				◆2	0・2							
	英語コミュニケーションⅠ	3	◎	4			4				4	4		
	英語コミュニケーションⅡ	4			4		4		4		4	4		
	英語コミュニケーションⅢ	4				4	4		4	4	4	4		
	論理・表現Ⅰ	2		2			2			2		2		
	論理・表現Ⅱ	2			3		3		3		3	3		
家庭情報	論理・表現Ⅲ	2				3	3			2	3	3		
	家庭基礎	2	◎	2			2			2		2		
普通教科	情報Ⅰ	2	◎	(2)			(2)	情報Ⅰはデータサイエンスで代替			(2)	(2)		
	異分野融合サイエンス	●		2			2	平成24年度開設			2	2		
	異分野融合サイエンス	●		3			3	平成30年度開設			3	3		
	ヒューマンサイエンス	●		4			4	令和4年度開設			4	4		
	データサイエンス	●		1			1	平成24年度開設	1		1	1		
専門教科	スーパーサイエンスリサーチ	●			1		1							
	スーパーサイエンスリサーチ	●												
総合的な探究の時間		3～6	◎	(1)	(1)	1	1(2)	1年次異分野融合サイエンスで代替 2年次スーパーサイエンスリサーチで代替	(1)	1	1(2)	1	1(2)	
合計				35	33	33	101		33	33	101	33	101	
卒業までに修得すべき単位数		90						90						
特別活動	ホームルーム活動			1	1	1	3	毎週木曜日4校時	1	1	3	1	3	
	生徒会活動(時間)			23	20	20	63		20	20	63	20	63	
	学校行事(時間)			33	51	33	117	入学式、始業式、終業式、表彰伝達式、身体計測、芸術鑑賞、体育祭、避難訓練、合唱コンクール、創立記念式 マラソン大会、同窓会入会式、卒業式、修了式、大掃除、研修旅行	51	33	117	33	117	
授業の1単位時間		55分												

#### 第4節 開発した独自教材

教材名	内容
FS ワークブック	1年次学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス (Fusion Science)」において、各研修内容を記録しまとめておくことができると共に、探究の基礎やレポート・ポスターのまとめ方について盛り込まれた教材である。
SSR 探究ノート	2年次学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ」において、課題研究のための研究ノートの形を取りながら、計画やテーマの立て方、プレゼンテーションの方法、ポスターや研究要旨の作り方等の内容が盛り込まれた教材である。
課題研究指南書	2年次生徒が活動した課題研究の成果を、後輩へのアドバイスと共にまとめた冊子である。ページ左側に「テーマ設定」・「先行研究」・「仮説や問いの立て方」・「分析検証方法」・「プレゼンテーション」・「連携先や参考文献情報」について後輩へのアドバイスを記し、右側に作製したポスターを掲載したものである。

#### 第5節 分析の基礎資料

その他の分析の基礎資料に関してはページの制限の関係で本校 WEB ページに掲載する。

<SSH 事業アンケートページ>



**令和4年度指定スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第2年次**

令和6年3月発行

**発行者 山形県立米沢興譲館高等学校**

〒992-1443 山形県米沢市大字笹野1101番地

TEL 0238-38-4741

FAX 0238-38-2531

<http://www.yonezawakojokan-h.ed.jp/>

[yyonekojo@pref-yamagata.ed.jp](mailto:yyonekojo@pref-yamagata.ed.jp)



