

令和4年度指定 第2年次

スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書



令和6年3月

千葉市立千葉高等学校

目 次

・スーパーサイエンスハイスクール・ギャラリー	3 - 4
・千葉市立千葉高等学校 第Ⅳ期SSH構想図	5
・千葉市立千葉高等学校 SSH研究開発 第Ⅰ期・第Ⅱ期・第Ⅲ期と第Ⅳ期の関係	6
・はじめに	7
❶ 令和5年度SSH研究開発実施報告（要約）	9 - 12
❷ 令和5年度SSH研究開発の成果と課題	13 - 15
❸ 実施報告書（本文）	16 - 72
研究開発の概要	(16 - 17)
Ⅰ 「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及	(18 - 32)
Ⅱ 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある 評価法の確立と普及	(33 - 38)
Ⅲ フィールドワークの開発及び指導法の継承	(39 - 50)
ⅰ 先進的な高大接続カリキュラムの開発	(51 - 52)
ⅱ 大学及び外部諸機関連携の再構築・発展	(53 - 63)
ⅲ 国際的に活躍できる人材に必要な自己表現能力の育成	(64 - 68)
校内におけるSSHの組織的推進体制	(69)
成果の発信と普及	(70)
研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	(70)
SSH指定後の成績の変遷	(71)
実施の効果とその評価	(72)
❹ 関係資料	72 - 80
❺ 令和5年度科学技術人材育成重点枠実施報告 【海外連携】（要約）	83 - 84
❻ 令和5年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題 【海外連携】	85 - 86
❼ 科学技術人材育成重点枠実施報告書（本文）	87 - 93
❽ 科学技術人材育成重点枠関係資料	94 - 100

スーパーサイエンスハイスクール・ギャラリー (SSH Photo Gallery)



C.C.S.S. Fair 2023



公開理科実験教室



千葉都市モノレール ポスター掲示



千葉市科学館連携講座



外国人研究者招へい講座



サイエンスアシスタントの活用



マレーシア交流



WSC韓国研修

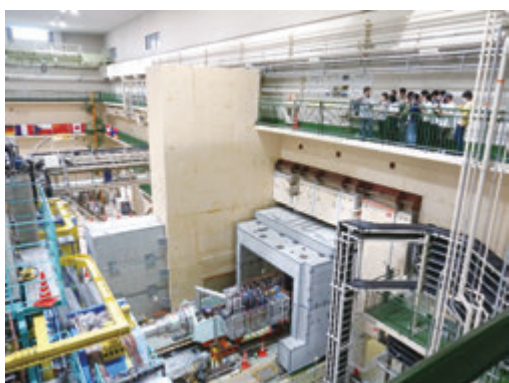
スーパーサイエンスハイスクール・ギャラリー (SSH Photo Gallery)



地学基礎実習講座
(普通科SSHコース2年次)



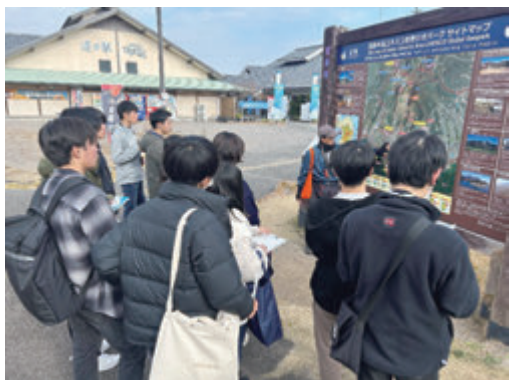
生物基礎実習講座
(普通科SSHコース2年次)



SS-Science Camp I 茨城 2泊3日研修
(普通科・理数科1年次)



SS-Science Camp II 立山 3泊4日研修
(普通科SSHコース2年次)



SS-Science Camp III 九州 2泊3日研修
(普通科2年次)



Field Study 伊豆大島 2泊3日研修
(理数科1年次)



SS-Field Study アメリカ 5泊7日研修 (理数科2年次)



第Ⅳ期 SSH 構想図

カリキュラム・マネジメントの深化による
持続可能な「分野融合型科学技術人材育成法」の実践

ICH－Method の広域連携による普及

■ 「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及

(サステイナブルな分野融合型授業をオンラインやオンデマンド等を活用して普及)

- ア 分野融合型授業のさらなる普及と再開発
- イ 「社会とつながる探究」をテーマとした「総合的な探究の時間」の発展と普及
- ウ 普通科 SSH コースの深化

■ 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある評価法の確立と普及

(AIシステムによる評価を指標としたより客観的な評価方法の確立)

- ア 生徒自身が身に付いた能力を自身で確認できるルーブリックを活用した評価の開発
- イ 自分ごととしての課題研究内容に対応した指導体制の確立と普及

取組ごとに開発した評価方法を AI システムによる評価法と比較

■ フィールドワークの開発及び指導法の継承

(フィールドワークの充実ときめ細かい評価の開発)

- ア Field Study (理数科 1 年次)
- イ SS-Science Camp I (1 年次希望者)
- ウ SS-Science Camp II (2 年次希望者)
- エ SS-Field Study (理数科 2 年次)
- オ SS-Science Camp III の開発 (普通科 2 年次希望者)

□ 先進的な高大接続カリキュラムの開発

(高校の授業と大学の講義のギャップを埋める接続講座への発展)

□ 大学及び外部諸機関連携の再構築・発展

(目的を明確にした連携講座の精選)

ア 教科・科目との関連性を重視した連携講座の実施と普及
イ 高大接続を視点とした発展的な連携講座の開発
ウ キャリア教育の視点を入れた連携講座の実施
エ オンライン等を活用した海外大学・企業との連携

さらなる向上心をもって

「全生徒」による SSH・「全職員」による SSH

I STEAM 教育を発展させ、「科学技術に関するあらゆる分野の知見を総合的に活用して社会の諸課題に的確に対応できる」人材に必要な、人文・社会科学を包括した分野融合型のカリキュラムを開発する。また、探究活動に必要な「課題発見能力」「課題解決能力」「自己表現能力」を効果的に育成する。

II それぞれの取組で重点的に育成するべき能力を明確に意識し、サステイナブルな指導ができる体制を構築する。効果測定において、これまでの評価方法を客観的なエビデンスにもとづき分析する。

□ 国際的に活躍できる人材に必要な

自己表現能力の育成

(言語活動を重視した科学技術人材育成)
ア 千葉大学高大連携支援室との連携による外国人留学生の導入
イ 英語を母語とするサイエンスアシスタントの導入
ウ 外国人研究者招へい、講座の改善・実施
エ 英語による理数系授業及び理科実験講座の実施
オ 卒業生による講演会の実施

第Ⅳ期

カリキュラム・マネジメントの深化による 持続可能な「分野融合型科学技術人材育成法」の実践

▼科学技術人材を育成するため
にSTEAM教育を発展させた分野
融合型のカリキュラムを開発する
ことが必要
▼グローバルな視野を育成する
ために**グローバルな取組**が必要
▼全ての取組に対して**教員の
サステイナブルな指導法を確立**し、
成果の普及が必要
▼全ての取組を組織的に実施し、
教員相互による**有機的な接続の
開発**が必要

課題

■「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及

(サステイナブルな分野融合型授業をオンラインやオンデマンド等を活用して普及)

■ 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある評価法の確立と普及 (AIシステムによる評価を指標としたより客観的な評価方法の確立)

理数科
・
普通科
(SSHコース)

■ フィールドワークの開発及び指導法の継承 (フィールドワークの充実ときめ細かい評価の開発)

□ 先進的な高大接続カリキュラムの開発 (高校の授業と大学の講義のギャップを埋める接続講座への発展)

□ 大学及び外部諸機関連携の再構築・発展 (目的を明確にした連携講座の精選)

□ 国際的に活躍できる人材に必要な自己表現能力の育成 (言語活動を重視した科学技術人材育成)

さらなる向上心をもって

「全生徒」によるSSH・「全職員」によるSSH

成果

▼クロスカリキュラム(教科横断型授業)が新教育課程へ普及
▼課題研究の取組が教科
理数の理数探究へ進化

▼千葉市と連携した「総合的な探究の時間」の取組における地域に根差した活動の普及

▼フィールドワーク、課題研究の継続・発展による明確な目的をもった進学者数の増加

第Ⅲ期

カリキュラム・マネジメントの確立により科学技術人材に必要な能力を効果的に育成

■ 地域の中核拠点【重点枠】
・学校種を越えた課題研究の指導者育成
・小中段階での人材発掘・才能伸長

■ 教育課程の進化
(全生徒での探究活動 SSHコースの進化、クロスカリキュラムの発展)
■ 課題研究の先進的指導法と評価法の確立 (ルーブリックを活用した開発等)

■ フィールドワークの指導法と評価法の改善 (指導者の養成、行動時の評価法の開発)
■ グローバル人材に必要な自己表現能力の育成 (留学生TAの活用等)

■ 高大接続カリキュラムの開発 (千葉大工学部との授業開発等)
■ 大学及び外部諸機関との連携の再構築・発展 (外部連携講座の目的の明確化、海外大学・企業との連携等)

第Ⅱ期

S,In,C+A (シンカ) Science, International, Curriculum-ACADEMY
～科学をより身近に、目標をより高く～

■ Chiba City Science Networks(C.C.S.N.)の構築
■ 科学系人材育成を目指したカリキュラム開発
■ 課題研究の先進的指導法・指導体制の研究開発

■ フィールドワークの発展的進化と指導法の研究開発
■ 海外諸機関連携と国際性を育む取組
■ 大学及び外部諸機関連携の再構築

第Ⅰ期

創造的な教育環境の構築を目指して「大学、各研究機関及び科学館等と相互に連携を図りつつ、ワークショップ体験やフィールドワーク等、生徒の実体験活動に主眼をおいたカスタム・メイドな国際科学実践教育の研究開発」

はじめに

千葉市立千葉高等学校長 中村 孝幸

AIやIoTなどの急速な技術の進展により社会が激しく変化し、多様な課題が生じている今日、文系・理系といった枠にとらわれず、各教科等の学びを基盤としつつ、様々な情報を活用しながらそれを統合し、課題の発見・解決や社会的な価値の創造に結び付けていく資質・能力の育成が、今の高等学校教育には求められています。

現在本校で取り組んでいるスーパーサイエンスハイスクール(SSH)第IV期の研究開発は、今年度2年目を迎えました。昨年度までの新型コロナウイルス感染拡大によりSSHの各種事業にも大きな影響を与え、これまで海外で実施してきたSS-Field Studyを国内での研修に変更するなど、大幅な予定変更を余儀なくされた事業がある中、このような状況下でも生徒の育成を第一に考え、全職員が一致団結して教育活動を進めてまいりました。今年度は、海外渡航が許可されたことで4年ぶりに海外でのSS-Field Studyの実施が実現できました。一方、コロナ禍で注目を集めたオンライン活用をSSH事業にも積極的に取り入れることで、これまで気付かなかった新しい発想も生まれ、これまでの取組をさらに進化させてきました。

そうした中、本校にとっては3度目となる科学技術人材育成重点枠の研究指定校として、今年度から4年間の指定で、国際的な視野に立てる人材の育成に向けて、様々な面から国際性の涵養を図った研究開発を併せて進めています。その初年度の取組として、韓国の科学高等学校との共同課題研究プログラムをスタートしました。共同研究を行う韓国の生徒たちが今年度7月に来日し、科学ワークショップやホームステイを実施しました。日韓共同の課題研究を進めるにあたり、毎月オンラインを利用して互いの進捗状況を確認するなど、交流を深める場としても活用してきました。1月には本校生徒が訪韓し、1年間の研究成果をまとめ成果発表会を実施することができました。

また、これまで取り組んできた市内の小・中・高校生によるSSH交流会(CCSSフェスティバル及びCCSSフォーラム)は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で規模を縮小し、CCSSフェアとして開催していますが、今年度も数多くの児童生徒が参加し活発な研究発表を行い、指導助言のために大学等から多くの専門家の皆様が来てくださいました。

このように、現在本校では様々な教育課題一つひとつにしっかりと向き合い、生徒の自己実現を支援し、地域、さらには世界へと目を向けた未来を切り拓くグローバルリーダーの育成に取り組んでおります。

終わりに、本事業を実施するにあたって、文部科学省、科学技術振興機構(JST)、千葉市教育委員会をはじめとする関係諸機関及びSSH運営指導委員、評価委員の皆様方による適切な御指導、御助言に加え、大学・研究機関・市内諸施設の御協力による数多くの連携授業等、恵まれた環境で教育活動が行われています。この場をお借りして、これまでの御支援に対して深く感謝申し上げます。

引き続きSSH研究開発のさらなる充実と発展を目指し、職員一丸となって取り組んでまいりますので、今後ともさらなる御指導、御支援を賜りますようお願い申し上げます。

令和6年3月

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）

① 研究開発課題									
カリキュラム・マネジメントの深化による持続可能な「分野融合型科学技術人材育成法」の実践									
② 研究開発の概要									
第Ⅲ期で開発した教育課程を深化させ、国際的に活躍できる科学技術人材に必要な能力をサステイナブルに育成する指導体制を確立する。すべての取組を有機的に接続し、「科学技術に関するあらゆる分野の知見を総合的に活用して社会の諸課題への的確な対応を図る」という「総合知」を活用した分野融合型カリキュラムを実践する。									
③ 令和5年度実施規模									
課程（全日制）令和6年1月31日現在									
学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模 全校生徒を対象 に実施
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	280	7	279	7	276	7	835	21	
(SSHコース)	—	—	(12)	(1)	(9)	(1)			
理数科	40	1	38	1	38	1	116	3	
課程ごとの計	320	8	317	8	314	8	951	24	
※SSHコースは普通科一般コースと混合で1学級									
理数科全学年116名、普通科SSHコース2・3年次生21名、普通科1・2年次生547名を対象に実施した。ただし外部機関連携講座・分野融合型授業については、全校生徒を対象とした。									
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
第1年次	<ul style="list-style-type: none"> ・分野融合型授業の開発、普及のためのデータ整理。 ・「理数探究」における3年間での課題研究の深化。さらに他の取組との連携の再構築。AI評価による検証。 ・フィールドワークの市内小中学校、他校への普及。SS-Science CampⅢの開発。 ・高大接続カリキュラムの協議・開発。 ・外部機関連携講座の事前・事後指導の導入。 ・サイエンスアシスタント（SA）を利用した科学英語授業の開発・実践。 								
第2年次	<ul style="list-style-type: none"> ・分野融合型授業のデータ整理、ウェブページ等を利用した校外への普及。 ・総合的な探究の時間における2年目の評価と検証。 ・「理数探究」におけるAI評価を利用したルーブリックの改善。 ・サイエンスアシスタント（SA）を活用した授業をSSHコースのANSに組み込み、実施する。 ・フィールドワークに係る内容の、ウェブページ等を利用した普及。 ・SS-Science CampⅢの実施。普通科への普及。 ・高大接続カリキュラムの実施と次年度に向けた改善。 								

○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	
(令和4年度以降の入学生)					
特例なし					
(令和2・3年度入学生)					
理数科	SS・COS I	1	総合的な探究の時間	2	1年次生全員
	SS・先端科学講座 I	1			
	SS・COS II	1	総合的な探究の時間	2	2年次生全員
	SS・先端科学講座 II	1			
普通科	SS・ANS	1	総合的な探究の時間	1	2年次SSHコース

○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

教科・科目	履修学年	単位数	内容
SS・SS-Science Camp I	普通科・理数科 1年次希望者	1	2泊3日茨城・筑波での高エネルギー加速器研究機構（KEK）・茨城大学・茨城県自然博物館の訪問，まとめ・プレゼンテーションの実施
SS・SS-Science Camp II	普通科2年次 SSHコース 希望者	1	3泊4日黒部立山での氷河・高山地帯の観察，まとめ・プレゼンテーションを行う。
SS・SS-国語α	普通科2年次 SSHコース	4	「現代の国語」，「言語文化」との関連性を重視しながら現代文・古文・漢文・をバランスよく学習する。
SS・SS-国語β	普通科3年次 SSHコース	4	「SS-国語α」をさらに発展させ，論理的文章を多く扱う。
SS・SS-Mathematics	普通科3年次 SSHコース 数学Ⅲ選択者	3	数学Ⅲの内容を確認しながら，より深め，ベクトル，平面上の曲線と複素数平面など様々な問題を扱う。
SS・COS I	理数科1年次	1	課題研究の準備活動や外部機関との連携，英語でのプレゼンテーションを行う。
SS・COS II	理数科2年次	1	課題研究，海外科学技術研修準備，外部機関連携活動を行う。
SS・ANS	普通科2年次 SSHコース	1	課題研究の準備活動や外部機関との連携，プレゼンテーションやディスカッションを行う。

課題研究について

教科：理数 科目：理数探究

	1年次	2年次	3年次
普通科SSHコース		2単位	2単位
理数科	1単位	1単位	2単位

連携科目

理数科：COS I・II SSHコース：ANS, SS-国語 α ・ β , SS-Mathematics

○具体的な研究事項・活動内容 (P.16)

- I 「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及
 - ア 分野融合型授業の体系的な整理，データ化，ウェブページ掲載による普及。
 - イ 2年間を通じた「総合的な探究の時間」の計画の2年目の実施と課題。
 - ウ 理数探究・ANS・フィールドワーク・SS-国語の実践と課題。
- II 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある評価法の確立と普及
 - ア 「理数探究」での評価法における独自のルーブリックをAI評価との比較から改善する。
 - イ 「理数探究」での外部連携の構築と3年次の先行実施。
- III フィールドワークの開発及び指導法の継承
 - ア～エ 既存のフィールドワークのウェブページを利用した成果普及。
 - オ SS-Science CampⅢの実施。
- i 先進的な高大接続カリキュラムの開発
 - 千葉大学で行われる高大接続授業の実施（1回），次年度の年間を通じた取組の準備。
- ii 大学及び諸機関連携の再構築・発展
 - ア～ウ 各講座での事前・事後指導の発展，スタンフォード大学日本人留学生との交流。
- iii 国際的に活躍できる人材に必要な自己表現能力の育成
 - ア 本校主催の課題研究発表会（CCSS Fair）に英語発表者の指導助言として2名派遣。
 - イ 「生物基礎」，「探究物理」においてSAを導入した授業の実施。「ANS」，「理数探究」において英語研究要旨の作成・プレゼンテーション指導の実施。
 - ウ 2回のサイエンスダイアログの実施及びそれぞれの事前指導の発展。
 - エ 英語による理数系授業及び理科実験講座の実施。
 - オ 卒業生による講演会の実施。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- I・第三期，第四期SSHで実施した分野融合型授業を整理し，本校ウェブページより発信。
 - ・普通科1年次生280名対象の総合的な探究の時間において探究した内容の優れた10班のポスターを千葉都市モノレールの車内及び駅のコンコースに約1か月掲示。
- II・県内の中学生約60名参加，本校の教員・生徒による公開理科実験を開催した。
 - ・千葉市内の小中高生約100名参加，課題研究発表大会（CCSS Fair）を開催し本校の課題研究の取組を紹介した。
- III・普通科SSHコース2年次生12名対象，野外基礎実習講座（勝浦・鴨川日帰り千葉市未来の科学者育成プログラム）にて千葉市内の中学生17名向けに同プログラムを実施した。
 - ・SS-Science CampⅡの詳細やしおりを本校ウェブページより発信。

その他

- ・各取組についてすべてポスターとしてまとめ，千葉都市モノレールの車内及び千葉駅のコンコースに約1か月掲示した。また，同ポスターを千葉市科学館に1日掲示し，質問コーナーを設置した。
- ・本校SSHの取組を紹介するパンフレットを作成し，千葉市内の中学校中心に約80校を訪

問して紹介した。

- ・姫路市教育委員会，宮崎県立宮崎西高等学校の視察訪問を受け入れて，本校のSSHに関する取組を紹介した。
- ・本校のSSHにおける取組について普及することを目的として，千葉市立稲毛国際中等教育学校との相互職員視察や情報交換会を実施した。
- ・本校のSSHにおける取組について評価することを目的とした評価委員会を設置し，近隣の小中学校長，JR稲毛駅長，本校PTA会長，本校同窓会長，千葉市動物公園長，小仲台中学校区青少年育成委員会長に取組を報告し，評価いただいた。
- ・本校ウェブページにより事業内容の発信に努めている。

○実施による成果とその評価

- I 分野融合型授業実施後にアンケートを行い，「知識・理解」，「関心・意欲・態度」，「分野の横断」に関する項目で昨年度と比べ，肯定的な意見が増加した。
 - ・「総合的な探究の時間」において作成したルーブリックを用いて生徒の自己評価を行った。「グループで協力して調査や作業を行う能力」，「活動を通しての表現力」，「問題解決にあたっての情報を収集する能力」，「身のまわりの問題を発見する力」，「問題解決に向けての検証と分析」すべての項目において昨年度と比べ，評価が上昇した。
 - ・12月にSSHコースの生徒に授業に関するアンケートを実施し，肯定的な意見が昨年度と比べるとやや減少したが，第Ⅲ期SSHの最終年度である令和3年度と比べると増加した。
 - II 課題研究の評価に関して，本校が作成したルーブリックの生徒評価，教員評価とAI評価を比較検討し，ルーブリックの改善を行った。
 - ・課題研究におけるコンクールの参加数・入賞数が昨年度に比べ増加した。
 - III 本校が開発したフィールドワークの千葉市内中学生への実施。
 - ・実施後にアンケートを行い，「知識・理解」，「関心・意欲・態度」，「思考・判断・表現」，「観察・実験の技能」すべての項目において昨年度と比べ，肯定的な意見が増加した。
 - ・SS-Science CampⅡの行程やポイント紹介を，ウェブページを通して発信。
 - ・SS-Science CampⅢの実施，普通科生徒への拡大。
- i 千葉大学工学部で実施する高大接続授業の先行実施。
 - ii 実施後にアンケートを行い，「知識・理解」，「関心・意欲・態度」，「思考・判断・表現」，「キャリア」すべての項目において昨年度と比べ，肯定的な意見が増加した。
 - iii サイエンスダイアログ実施後にアンケートを行い，「英語理解」の項目において昨年度と比べ，肯定的な意見が増加した。

○実施上の課題と今後の取組

- I 分野融合型授業のさらなる普及が求められているため，代表的な授業については，内容や制作物をウェブページを利用して公開していく。ルーブリック評価の客観性を持たせるため，自己評価だけでなく教員や他グループの他者評価も行う。
 - II 「理数探究」におけるコンテストの参加件数・入賞数を増加させるため，新たなコンテストの紹介や，外部研究機関と協力を深め，研究を深化させる。
 - III フィールドワークのさらなる普及のため，SS-Science CampⅠ・Ⅲの詳細についてウェブページを利用して公開していく。
- i 千葉大学工学部で行われる接続授業について，年間を通して8回程度実施できるよう次年度の5月に協議する。
 - ii キャリア教育としての効果を上げるため，事前・事後指導で講座に対する目的や発展について指導を行う。
 - iii サイエンスダイアログの科学や研究への関心が減少したため，英語だけでなく科学的内容の事前指導を行う。

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

I 「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及

ア 各教科のシラバスに分野融合型授業が記載され、今年度は**19テーマ65講座**を実施し、新しく国語×保健のような理科・数学以外の科目同士の授業も開発した (P.20)。また、各授業を「発見型」, 「解決型」, 「体験型」に分類し体系的な整理を行った。授業アンケートの結果では「知識・理解」, 「関心・意欲・態度」, 「分野の横断」に関する項目で昨年度と比べ、効果があると答えた割合がそれぞれ**9ポイント**, **10ポイント**, **4ポイントの増加**となった(④関係資料 P.79)。普及については、第Ⅲ期, 第Ⅳ期SSHで実施した分野融合型授業を整理し、本校ウェブページより発信した。

イ 普通科1年次生280名, 2年次生267名を対象とした「総合的な探究の時間」では千葉市と協力し千葉市×SDGsをテーマとして探究活動を行った。今年は2年間を通して探究を行う計画の2年目にあたる。テーマ設定では千葉大学や千葉市役所出前講座の協力により、地域社会と生活が結びついた探究として**1年次生46テーマ**, **2年次生42テーマ**を設定することができた(④関係資料 P.75)。実地調査を行い、ポスターにまとめ発表会を開催し、**開発したループリック**により評価した(④関係資料 P.75)。評価の高い上位10班のポスターは次年度の夏季の約1か月間**千葉都市モノレールの車内及び千葉駅コンコース**に掲示し、校外へ普及する予定である。ループリック評価における最も高い評価である「A+」は、昨年度と比べると「グループで協力して調査や作業を行う能力」については**7.2ポイント**, 「活動を通しての表現力」については**17.6ポイント**, 「問題解決にあたっての情報を収集する能力」については**17.9ポイント**, 「身のまわりの問題を発見する力」については**26.4ポイント**, 「問題解決に向けての検証と分析」については**38.9ポイント**評価が上昇した (P.28)。総探基礎講座(モジュール)では、「課題発見力」, 「仮説設定力」, 「計画力・実証力」, 「考察力」, 「表現力」の力を育成し、1, 2年次の総合的な探究の時間、また、2年次のSSHコースの課題研究の深化につながった。

ウ 普通科SSHコース2年次生12名を対象に「理数探究」における課題研究に必要な能力の育成のために、「ANS」, 「SS-国語α」また、先行して3年次の「理数探究」を実施した。「ANS」では年間を通して、理科職員と他教科職員や外部と連携しながら課題研究に必要な基礎的能力を養い (P.31), 「SS-国語α」 (P.32) では文章作成能力や、内容をまとめる力を養った。その結果、課題研究の**コンクール参加数・入賞数が増加**した(詳細はⅡ-イに記載)。また、学校評価アンケートにおける生徒評価において (P.32), 「学習指導に力を入れ興味・関心を引き出す授業をしている」の中で肯定的な意見の割合は昨年度に比べると**5ポイント減少**したが、第Ⅲ期SSHの最終年度である令和3年度と比べると**15ポイント増加**している。第Ⅳ期の取組が効果的であると考えている。

Ⅱ 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある評価法の確立と普及

ア 理数科2年次生・普通科SSHコース2年次生50名を対象に「理数探究」の授業において9月と12月に本校の開発したループリック①を用いて「課題発見能力」, 「課題解決能力」, 「自己表現能力」の診断的・形成的評価を行い、2月にループリック②を用いて同3能力の総括的評価を行った。各評価時期と同時にAiGROWによるAI評価を行い、比較検討して**ループリック①・②を改訂**した。改訂前後のループリックは(④関係資料 P.

77) に掲載した。

イ 理数科1・2年次生・普通科SSHコース2年次生90名を対象に、理数科については3年間、普通科SSHコースについては2年間を通して行われる「理数探究」における課題研究の指導1年目及び2年目、3年目(先行実施)を行った。P.33に示すICH理数探究概念図のとおり、連携する取組を実施または新たに開発することで、課題研究のコンクール参加件数106件・入賞数12件となり(P.38)、昨年度と比較して参加件数で25件、入賞数で1件の増加となった。さらに全国総合文化祭での入賞や千葉県知事賞(千葉県1位)等、全国レベルの受賞(④関係資料P.76)が増えており、顕著な成果である。また、課題研究パートナーシップの開発では、3件・6団体の実施となり、昨年度より1件・4団体増加した。科学系部活動は52名の加入者を維持し、4年連続千葉県高校生科学研究発表会(自然科学部門)において千葉県代表として全国大会に出場を決めている。

III フィールドワークの開発及び指導法の継承

今年度は新たにSS-Science CampⅢ(九州地方)を実施し、普通科SSHコース以外の生徒へ拡大した(P.48)。また、SS-Science CampⅡについての詳細やしおりを本校ウェブページより発信した。千葉市内の中学生17名を対象として野外基礎実習講座地学編をアレンジし、開催した。

i 先進的な高大接続カリキュラムの開発

千葉大学工学部との高大接続協定より、千葉大学工学部にて高大接続授業「物性科学セミナー」の90分の授業を実施した。本校の生徒向けに大学の授業形態に倣った授業であり、高校での学習内容と大学での講義内容のギャップを埋めるとともに、課題研究の相談やキャリア教育の一面もあり、高い教育効果が期待される。

ii 大学及び諸機関連携の再構築・発展

今年度は5大学・機関11講座の連携講座を実施、延べ人数485名が参加した(一部予定含む)(P.53)。ほぼすべての講座で事前指導を実施し、授業内で事後指導も行った。また、各講座の募集時に課題発見型・課題解決型の区分けを明示し、目的意識の向上を図った。実施後のアンケート結果から「とても効果がある」、「効果がある」と肯定的に答えた割合は知識・理解の項目で96%、関心・意欲・態度の項目で88%、思考・判断・表現の項目で92%、キャリア形成の項目で61%となり、昨年度に比べそれぞれ4ポイント、4ポイント、5ポイント、5ポイント増加した。また、「とても効果がある」について昨年度と比べると、それぞれ13ポイント、9ポイント、21ポイント、4ポイントと大幅に増加している(④関係資料P.79)。

iii 国際的に活躍できる人材に必要な自己表現能力の育成

ア 千葉大学から、本校主催の課題研究発表大会CCSS Fairの課題研究英語発表指導助言者としてSiti Hajar Binti Sharudin Sabri, Rizvon Suleimanovの2名の外国人留学生を派遣していただいた。

イ 探究物理では、今年度の国際物理オリンピックの英文問題の内容について、SAとともに読み解き、協力して実験に取り組んだ。生物基礎では、DNAの構造について海外で使用されている教科書Advanced BIOLOGYを使用して、SAによる講義を英語で実施した。ANSでは年間予定に組み込み、課題研究の要旨を英文に直し、発音や発表練習を重ね、プレゼンテーション・質疑応答を行った(課題研究要旨作成プリント及び評価(ループリックスシート):④関係資料P.78)。科学の内容を英語で表現する力が向上し、論文作成における要旨の英語部分もスムーズに書くことができた。また、科学英語を身近に感じることができ、今後のキャリアにおいて海外で研究したり、外国人研究者とやり取りしたりするための礎となることを期待する。

ウ 外国人研究者招へい講座を本校会場にて理数科1・2年次生、普通科SSHコース2年次

生，理科・英語科教員100名を対象に2回実施した。1回目：Dr. Yue ZHANG (Mr.) 東京大学大学院理学系研究科「*o*-フタルアルデヒド基を用いたペプチドの高効率マクロ環化とその応用」について，2回目：Dr. Luis A. Moctezuma Pascual (Mr.) 筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構「レム睡眠中に発生する夢の情動性を脳波から解読する」について，どちらも事前指導としてSAを活用し，要旨の作成・配付・読み合わせ・ワークシートを行った。実施後のアンケート結果について昨年度と比べると，講義における英語を50%以上理解している生徒の割合が，**今年度の第2回において減少**していることがわかる(P.67)。

エ 幕張インターナショナルスクールに協力依頼をしている。しかしながら，新型コロナウイルス感染症予防等の事情により，実施できていない。

オ 卒業生で作家の似鳥鶏氏を講師として「興味をもつことー好奇心が人生の選択肢を増やすー」を演題に講演を実施した。

② 研究開発の課題

I 「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及

今年度に，学校ウェブページへ掲載した分野融合型授業について，代表的な取組をさらに詳しく情報提供するなど，普及を加速させる。

II 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある評価法の確立と普及

改善したルーブリックを使用した評価と，AI評価を比較し，エビデンスのある評価方法を確立する。

III フィールドワークの開発及び指導法の継承

SS-Science Camp I・IIIの行程やしおりを学校ウェブページに掲載し，外部へ普及を加速させる。

i 先進的な高大接続カリキュラムの開発

今年度1回の実施となった千葉大学工学部での高大接続授業について，年間を通して複数回実施する。

ii 大学及び諸機関連携の再構築・発展

キャリア教育としての効果を上げる。プログラミングを主体とした講座について開発を検討する。

iii 国際的に活躍できる人材に必要な自己表現能力の育成

サイエンスダイアログにおいて科学や研究への関心や講義の満足度，次回への期待が若干減少傾向にあるため，事前指導や配付資料の内容の検討，講義のねらい等の再確認を通して改善していきたい。また，科学英語を使ったコミュニケーションの場が少ないため，SAや外国人留学生との科学を中心としたコミュニケーションの場を増やす。

③ 令和5年度（研究開発2年次）実施報告書（本文）

学校の概要

・学校名, 校長名

学校名 千葉市立千葉高等学校

校長 中村 孝幸

・所在地, 電話番号, FAX番号

所在地 〒263-0043 千葉県千葉市稲毛区小仲台9-46-1

電話番号 043-251-6245

FAX番号 043-251-8215

・課程・学科・学年別生徒数, 学級数及び教職員数（令和6年1月31日現在）

課程・学科・学年別生徒数, 学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	280	7	279	7	276	7	835	21
	理数科	40	1	38	1	38	1	116	3
	計	320	8	317	8	314	8	951	24

教職員数

校長	教頭	教諭	養護 教諭	臨任 講師	非常勤 講師	実習 助手	A L T	S A	事務 職員	非常勤 助手等	計
1	2	68	2	4	7	2	2	3	7	8	106

①研究開発課題

カリキュラム・マネジメントの深化による持続可能な「分野融合型科学技術人材育成法」の実践

研究開発の目的・目標

・目的

第Ⅰ期～第Ⅲ期で研究開発した取組の成果・検証をもとに、カリキュラム・マネジメントを深化する。すべての取組を有機的に接続し、イノベーションを創出できる人材（アントレプレナー）に必要な能力、特に課題発見能力・課題解決能力・自己表現能力を効果的に育成するサステナブルな指導を実現する。

・目標

- I STEAM教育を発展させ、「科学技術に関するあらゆる分野の知見を総合的に活用して社会の諸課題に的確に対応できる」人材に必要な、人文・社会科学を包括した分野融合型のカリキュラムを開発する。また、探究活動に必要な「課題発見能力」、「課題解決能力」、「自己表現能力」を効果的に育成する。
- II それぞれの取組で重点的に育成すべき能力を明確に意識し、サステナブルな指導ができる体制を構築する。効果測定において、これまでの評価方法を客観的なエビデンスにもとづき分析する。

研究開発の内容は以下のとおり。

I 「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及

ア 分野融合型授業のさらなる普及と再開

イ 「社会とつながる探究」をテーマとした「総合的な探究の時間」の発展と普及

ウ 普通科SSHコースの深化

II 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある評価法の確立と普及

ア 生徒自身が身に付いた能力を自身で確認できるルーブリックを活用した評価の開発

イ 自分ごととしての課題研究内容に対応した指導体制の確立と普及

Ⅲ フィールドワークの開発及び指導法の継承

- ア Field Study (理数科1年次)
- イ SS-Science Camp I (1年次希望者)
- ウ SS-Science Camp II (普通科SSHコース2年次希望者)
- エ SS-Field Study (理数科2年次)
- オ SS-Science Camp III (普通科2年次希望者)の開発

i 先進的な高大接続カリキュラムの開発

ii 大学及び外部諸機関連携の再構築・発展

- ア 教科・科目との関連性を重視した連携講座の実施と普及
- イ 高大接続を視点とした発展的な連携講座の開発
- ウ キャリア教育の視点を入れた連携講座の実施
- エ オンライン等を活用した海外大学・企業との連携

iii 国際的に活躍できる人材に必要な自己表現能力の育成

- ア 千葉大学高大連携支援室との連携による外国人留学生の導入
- イ 英語を母語とするサイエンスアシスタント(SA)の導入
- ウ 外国人研究者招へい講座の改善・実施
- エ 英語による理数系授業及び理科実験講座の実施
- オ 卒業生による講演会の実施

②研究開発の経緯

Iについて

- 1年次 分野融合型授業を、研修などを通して校内に普及する。
総合的な探究の時間を2年間通じて活動する意義を明確に意識させる。
SAを活用した授業を開発する。
- 2年次 分野融合型授業を体系的に取りまとめ、データ化する。
総合的な探究の時間での継続の2年目として探究内容を発表、まとめる。
SAを活用した授業を精選し、SSHコースにおける年間予定に組み込む。
- 3年次 分野融合型授業のデータを普及するための方法を開発する。
総合的な探究の時間の校内体制や職員研修も含め、取組をデータ化する。
SAを活用した授業を体系的に取りまとめ、データ化する。
- 4年次 各取組の普及を本格的に開始する。
- 5年次 各取組の普及の成果を取りまとめ、検討する。

IIについて

- 1年次 独自のルーブリックによる評価法とAIシステムによる評価法を比較する。
課題研究の連携機関、連携大学の研究者による指導助言の機会を設定する。
- 2年次 AIシステムの評価の比較を検討し、ルーブリックの改善を行う。
研究者による指導助言を年間予定に組み込む。
- 3年次 改善したルーブリックにより理科・数学以外の教員も評価者として加える。
研究者の指導助言をデータ化し、職員研修に活用し指導力向上を目指す。
- 4年次 ルーブリックにおける評価法とAIシステムによる評価法を再度比較する。
研究者の指導助言を含めた本校の指導方法を整理、データ化する。
- 5年次 開発したルーブリック、指導方法の普及を行う。

IIIについて

- 1年次 SS-Science Camp IIIの開発を行う。
既存のフィールドワークに理科以外の教員を引率に加える。
- 2年次 SS-Science Camp IIIを開始する。
SS-Science Camp IIを普通科生徒希望者として、普及する。
- 3年次 SS-Science Camp I・II・IIIの研修内容をウェブページに掲載し、普及する。
- 4年次 フィールドワークの事前・事後指導、評価法も含めた取組をデータ化する。
- 5年次 フィールドワークの取組をまとめ、冊子として希望校へ配布する。

i・ii・iiiについてはI・II・IIIを縦断する取組のため、付随して進めていく。

I 「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及

I-ア 分野融合型授業のさらなる普及と再開発

1 研究開発の仮説

第Ⅲ期では、多彩な事業を展開し精選をして取り組んだ結果、取組の成果が確実に現れ、国公立・難関私立大学の理工学系学部にしっかりとした目的をもって進学する生徒が増加した。第Ⅳ期では、指導体制を再構築し全生徒に普及する。さらにエビデンスをもって育成するべき能力を評価する。この研究開発によって、サステナブルな指導とエビデンスのある評価を一体化させ、PDCAサイクルの確立を進めて、効果的に各能力を伸長させることができる。

質の高い分野融合型授業を精選して実施し、その指導案のデータベース化や教員間の情報共有により、継続的な取組とすることができる。また、より専門的な知識を得る上で近隣の千葉大学教育学部の教授や千葉市内の弁護士、弁理士を招き、社会問題との接続を意識した分野融合型授業（クロスカリキュラム）を開発し、生徒の学問に対する視野を一層広げることができる。

2 実施した内容

(1) 分野融合型授業（クロスカリキュラム）の概要

クロスカリキュラムは第Ⅱ期SSH指定の平成24年度当初「複数の教科・科目において教員、教材の有機的接続により生徒の真の学力の向上」を目指して実施され、以来継続して取り組んでいる。今期から分野融合型授業と呼称を変え新たな一步を踏み出したが、校内では混乱を防ぐためにクロスカリキュラムと呼んでいる。従来のクロスカリキュラムが2つの教科間での融合授業であるのに対して、本校では外部講師を招き、教科の枠を越えて大学や専門機関と連携したり、様々な専門知識を授業に融合し深化を目指してきた。開発当初は文系科目に科学的な視点をクロスオーバーさせることで授業の深化を図るものが想定されていたが、現在では理系科目に倫理的視点や歴史的視点をクロスオーバーさせるような、理系科目に対する文系科目をクロスした授業や、理科で用いる計算の原理などを数学担当が授業を行うことでより深い内容の学びを可能にさせるための理系科目同士を融合した授業も行っている。また、教科としてはクロスしていないが、数学の授業の深化を目的として大学から数理科学の教授を招きクロスカリキュラムをお願いしたり、教科は同一であっても大学や博物館など外部の専門家の講義を通して、生徒の思考力や問題意識の深化を図るクロスカリキュラムも実施している。第Ⅳ期（今期）の取組としては、さらなる発展とともに研究成果を開示し他校への伝播をも使命としている。さらに、新たな枠組のクロスカリキュラムとして、文学作品の時代背景を歴史の専門家により補足した文系同士のクロスカリキュラムの開発や、今まで比較的数が少なかった理系科目同士のクロスカリキュラムなどの開発を呼びかけていく。

年度ごとの年間スケジュールは以下のとおりである。まず前年度3月末に教科で話し合い、必実施科目※を中心に実施単元を検討する。この時期に計画することでシラバスへの記載を可能にし、生徒へ提示できる。新年度に入り、その単元に即した連携教科へ依頼し、内容の詳細設定をする。

実施予定表を公開するとともに、校内ウェブページなどで実施時間を提示し、授業観察ができる環境を整えている。

※必実施科目とは、普通科1年次生・SSHコース・理数科の科目を中心に設定されており、クロスカリキュラムを行わなければならない科目のことを指す。次頁に一覧表あり。

前年度末	依頼	① 授業内容設定 ② 実施時期の設定 ③ 実施予定表の提示
今年度	実施	④ 実施依頼科目と連携科目間で詳細確認 ⑤ 実施計画書の作成 ⑥ 校内ウェブで実施の連絡・会議室に掲示 ⑦ 実施
	振り返り	⑧ 事後アンケートを対象生徒に実施 ⑨ 実施報告書を作成

令和5年度の分野融合型授業(クロスカリキュラム)の実施科目(必須・推奨)について

□ は必須実施科目 ■ は実施推奨科目

<普通科1年>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
現代の国語 or 言語文化				地理総合 or 歴史総合				数学Ⅰ・数学A				化学基礎		物理基礎		体育 or 保健		<選択> 音楽Ⅰ 美術Ⅰ 書道Ⅰ		英語コミュニケーションⅠ or 論理・表現Ⅰ				情報Ⅰ		総合的な 時間 探究		L H R				

<普通科2年>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
総合国語α or 古典研究				公共 or 選択(地理歴史)探究				数学Ⅱ or 数学B				<2科目選択> 生物基礎 地学基礎 化学研究α 芸術Ⅱ				体育 or 保健		英語コミュニケーションⅡ or 論理・表現Ⅱ				家庭基礎		総合的な 時間 探究		L H R						

<普通科2年・SSHコース>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
SS-国語α			公共			数学Ⅱ or 数学B				生物基礎		化学研究 α		地学基礎		体育 or 保健		家庭基礎		英語コミュニケーションⅡ or 論理・表現Ⅱ				理数探究		A N S	L H R					

<普通科3年>

I 類型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
I 類型	現代文B				コミュニケーション英語Ⅲ or 英語表現Ⅱ				政治経済				体育				総合古典		英語研究		<a選択>		<b選択>		<c選択>		<d選択>		<e選択>		L H R		
																	総合数学		化学		<b選択>		<c選択>		<d選択>		<e選択>						
																	数学Ⅲ				化学		<a選択>		<e選択>								
II 類型																																	
III 類型																																	

<普通科3年SSHコース>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
SS-国語β			コミュニケーション英語Ⅲ or 英語表現Ⅱ				政治経済				体育				数学Ⅲ or SS-Mathematics				化学		<a選択>		<e選択>		L H R							

<理数科1年>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
現代の国語 or 言語文化				地理総合		理数数学Ⅰ				理数化学		生物概論		地学概論		体育 or 保健		<選択> 音楽Ⅰ 美術Ⅰ 書道Ⅰ		英語コミュニケーションⅠ or 論理・表現Ⅰ				情報Ⅰ		理数 探究		C O S I	L H R	Field Study			

<理数科2年>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
理数国語α			公共			理数数学Ⅱ				理数物理		理数化学		<選択> 理数生物 理数地学		体育 or 保健		英語コミュニケーションⅡ or 論理・表現Ⅱ				家庭基礎		理数 探究		C O S II	L H R	SS- Field Study					

<理数科3年>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
理数国語β			政治経済			倫理		理数数学Ⅱ				<選択> 探究数学α 探究数学β		理数物理		理数化学		<継続> 理数生物 理数地学		<選択> 探究物理 探究化学 探究生物 探究地学		体育		コミュニケーション英語Ⅲ or 英語表現Ⅱ				L H R				

※SSHコースの「ANS」は「Advance Natural Science」の略、理数科の「COSⅠ」「COSⅡ」は「Crossover ScienceⅠ・Ⅱ」の略

以下、令和5年度の実施一覧（一部抜粋）である。

学年	科・コース	実施科目	担当者(A)	連携科目	担当者(B)	単元・内容	授業目的別分類			実施日
							発見型	解決型	体験型	
1	全	現代の国語	佐久間 布袋田	化学	松岡	錬金術について(ホンモノのおカネの作り方)	○		○	1月30日
2	SSH・理数	SS-国語 α 理数国語 α	菊地	保健	岡田	言葉の力		○		1月10日
3	SSH・理数	SS-国語 β 理数国語 β	平川	化学	加藤	「檸檬」「えたいの知れない不思議な塊」を弛めた香り			○	12月12日
3	理数	倫理	鐘ヶ江	物理	鹿野	大乘仏教と量子力学	○			6月29日
3	全	政治経済	齋藤・有働	化学	藤野・松岡	地球環境と資源・エネルギー問題		○	○	12月14日
2	理数	理数数学Ⅱ	山下・玉川	地学	山田	対数の始まりと使われ方	○			12月11日
1	全	保健	高澤・山島 渡辺・石毛	道徳	外部講師	救命講習会「勇気を出して命を救おう！」		○	○	1月18日
2	普・SSH	保健	本多	数学	依田	「正しい情報」を見極め活用する方法とポイント		○		1月30日
1	全選択	音楽Ⅰ	小池	数学	坂本	十二平均律における周波数	○			11月7日
1	全選択	書道Ⅰ	山口	化学	能城・松岡 和田	墨液を化学する	○		○	12月20日
1	全選択	美術Ⅰ	柴田	化学	加藤・能城 藤野	絵の具の特徴を知ろう	○		○	12月20日
1	全	英語コミュニケーションⅠ	齋藤	生物	三坂	抗生物質の働きと耐性菌の出現	○			1月11日
2	全	英語コミュニケーションⅡ	中村	生物	三坂	Putting iPSC Cells into Practice	○			12月12日
3	全	コミュニケーション英語Ⅲ	青木	地学	山田	The Science of the Canyon	○			7月3日
2	普・SSH	家庭基礎	鈴木	化学	能城・松岡	界面活性剤のはたらき	○		○	11月21日
1	全	情報Ⅰ	金子	数学	元吉・依田	基数変換	○			6月21日
1	理数	Crossover ScienceⅠ	齋藤	地理	関	大島と災害		○		4月28日

※ 実施日について、複数クラスで実施し日付が複数ある場合は、最も早く実施したクラスの日付のみ示した。

(2) クロスカリキュラムの変化

① クロスカリキュラム授業形態の多様化

i 外部講師によるクロスカリキュラム

校内の他教科との連携の中で教科を横断して学ぶ授業がクロスカリキュラムの基本ではあるが、外部の専門機関と連携を図り、より専門性の高い授業を目指す外部講師によるクロスカリキュラムの実施も増えている。大学教授や博物館などに所属されている研究者、卒業生などを招き、深く学べる機会を作ることには意義深い。外部の研究者が抱えている問題意識が、社会課題を生徒に気付かせる機会も多い。クロスカリキュラムを学校全体で取り組むことによって、外部連携の機会を相乗的に広げている。

ii 一人クロスカリキュラム

連携科目から資料の提供を受け、主担当の教員が自ら授業を行う形のクロスカリキュラムも実施されるようになった。元々の授業の流れを損なうことなく専門的な知識や工夫された資料を用いて、教えたい内容を深化させる授業はクロスカリキュラムの本質に添うものである。

iii オンラインによるクロスカリキュラム

コロナ禍により急速に浸透したオンラインによる遠隔授業も行った。オンライン開始の直後は、音声が届かない等のトラブルもあったが、使用システムを試行し最適なものを模索している。今後この経験を生かし、さらに外部専門家との連携も容易になると期待される。

iv 生徒を講師に据えてのクロスカリキュラム（昨年度の実施報告）

これも新たな試みの一つであるが、学習意欲の高い生徒に働きかけ、生徒を講師に据えてクロスカリキュラムを行った。連携科目の担当教員がクロスカリキュラムの内容に興味を持つ生徒に働きかけ、生徒とともに授業内容を練り、生徒が授業を行うものである。授業を行った生徒には、かなりの労力をかけるが、誰よりも深く学ぶことができる。また、受講した生徒も興味深く取り組み、評価も良好であった。

②クロスカリキュラム実施時間の変化

当初は、1授業時間分のカリキュラムを創り上げることを目的として、50分で計画したクロスカリキュラムだけを実施していたが、今は授業時間内の必要な時間分だけを連携科目に実施してもらい授業も認めている。様々な形態のクロスカリキュラムを模索していく中で、短時間の追加的な授業だからこそ、生徒が興味を持って取り組んでくれたり、楽しんでくれたりすることもある。

また、外部講師の要望やクロスカリキュラムの内容によっては、数時間を1つの内容で構成するカリキュラムも現れている。物理の授業において「行列」を用いた処理をする必要がある場合、「行列」という単元が現在の数学における教育課程から外れているため、数学担当者による「行列」の取り扱い方についてのクロスカリキュラムを2～3時間かけて行っている。それによって、物理のより深い理解が可能になっている。

様々な形態を許すことで、最も効果的な連携方法を設定できることとなり、密度の濃い授業となるケースも多い。

③クロスカリキュラムの授業目的別分類

実施する教員と受講する生徒が、クロスカリキュラムの目的を明確に意識できるよう、「発見型」、「解決型」、「体験型」の分類を設定した。なお、各分類の設定は、以下のとおりである。

- ・発見型：実施科目の学習内容を、連携科目の内容とクロスオーバーすることで理解を深めたり、身のまわりの事象は様々な分野が関わりあっていることを発見したりする。
- ・解決型：実施科目で提示された課題や考えた問題について、連携科目の内容とクロスオーバーすることで解決方法を探る。
- ・体験型：上記の発見型、解決型の内容を、実験や実習のような体験を通して行う。

(3) 実施例

以下に、実際のクロスカリキュラムの例を挙げる。

【実施例1】理系科目同士の連携によるクロスカリキュラム

実施科目：理数数学Ⅱ

連携科目：地学

テーマ：対数について

対象生徒：理数科2年次

授業形態：チームティーチング(TT)型(通常のカロスカリキュラム)、発見型

連携のねらい：対数の誕生の背景や、現代における他分野での活用方法を知ることによって、より数学の有用性を感じ、対数の意味をより深く理解する。

授業の様子：① 地震と対数 ② 星の明るさと対数 ③ 刺激に対する反応と対数
④ 計算尺と対数

得られた効果：「数学と身近に起きている事象を絡めることによって数学の有用性を感じ、数学がもっと好きになった。」というコメントが来ていたので、もっと積極的にクロスカリキュラムを活用していきたいと思う。

<生徒の感想>

- ・対数が数学だけでなく様々な分野に利用できて文化が発展したことが、具体的な例をもとに説明されてわかりやすかった。
- ・対数を何故使うのかという問いに対して、非常に明確な答えを示してくれてとても腑に落ちた。
- ・今までは対数がある意味や、対数がなぜできたのかを知らなかったが、今回のクロスカリキュラムでそれらがわかった。昔の人々の知恵や、知識を生かす技術に驚いたのと、スライドを使ってたくさん話をしてくださったので対数について理解が深まった。
- ・歴史を勉強していて、大航海時代の航路についてどうやって目的地にたどり着いていたのだろうか、と疑問に思っていたのが今日解消されてとても面白かった。

【実施例2】文系科目同士の連携によるクロスカリキュラム

実施科目：SS-国語α・理数国語α

連携科目：保健

テーマ：言葉の力

対象生徒：普通科2年次SSHコース・理数科2年次

授業形態：チームティーチング（TT）型（通常のカロスカリキュラム）、解決型

連携のねらい：スポーツ界に浸透しつつあるペップトークを題材に、言葉の伝え方で結果が変わる例を実践してみる。

授業の様子：スライドを用いて、言葉の伝え方とその結果を考察させる。

得られた効果：ポジティブな言葉に言い換えるだけでよい印象、よい結果をもたらすことを理解させることができた。日頃から否定的な言葉を使わないようにペップトークを意識したいという感想も多く寄せられ、理論化されたスポーツ科学が日常で用いる言葉の大切さを教えてくれた。

<生徒の感想>

- ・ 国語と体育がつながるとは思わなかったが、言葉はどの場面でも大事な役割を果たしていることに気付いた。
- ・ スライドと岡田先生のお話がスッと頭の中に入った。
- ・ 言葉が試合の勝敗に関わることを初めて知り驚いた。ペップトークを小学生から知りたかった。
- ・ 言葉1つの表現によって相手はもちろん自分の気持ちまで左右されてしまうのだなと思った。みんながより良い気持ちで過ごすためにもお互いに言葉の表現に気をつけ、高め合っていきたいと思った。

【実施例3】千葉市立海浜病院救急科との連携によるクロスカリキュラム

実施科目：保健

連携科目：道徳（外部講師）

テーマ：救命講習会「勇気を出して命を救おう！」

対象生徒：普通科1年次・理数科1年次

授業形態：外部連携型、体験・解決型

連携のねらい：救命の連鎖と早期除細動の重要性を理解し、万が一誰かが倒れたときに勇気をもって行動することができるよう、救命処置について習得する。また、救命処置を学ぶことで命を大切にする心を育む。

授業の様子：① 心臓突然死の現状について ② 心肺蘇生法の手順の確認
③ 実際の症例の紹介 ④ 実技 ⑤ 質疑応答

得られた効果：保健の授業内での事前学習により、生徒はある程度心肺蘇生の知識があったが、医師からのリアルな話を聞いたり、動画を見たり、実際に胸骨圧迫を実践することで、より身近に感じ、救命活動への意識も高まった。

<生徒の感想>

- ・ 胸骨圧迫を実際にやるのは初めてだったのですが、まさかあんなに疲れるとは思っていませんでした。いい経験になりました。また、女性にAEDが使われにくいということは社会的に大きな問題だと思うので、今後自分でも解決のために考えていきたいと思いました。
- ・ ディスカッションの中で、自分も「マップがあればいいのにな」、「体が隠せるシートがあればいいのにな」と思っていたが、それが本当に実現されていることに驚いた。私たちが思い付いたということは、きっと誰でも考える内容ではあるのだろうけど、それからさらに役立つように要素が加えられて実用化されていることがすごいと思った。
- ・ 心臓突然死は本当に突然に起こることが衝撃的でした。もともと心臓が弱い方やお年寄りが倒れるものだと思っていたので、家族や友達、自分自身にも起こりうる危険性があることだと知りました。そして、もし誰かが倒れた場合、救急車を呼びAEDを使用すること自体はわかってはいたけれど、AEDの正しい使い方や、AEDがどういう装置なのかを、詳しく順を追って実習する機会は今までなかったので、よくわからなく自分が使うことはないだろうなと思っていました。しかし今回の講習でどう動けばいいのかを教えていただき、自分から動き、人を助ける勇気を持ちました。

【実施例4】実験を伴うクロスカリキュラム

実施科目：現代の国語

連携科目：化学

テーマ：錬金術について（ホンモノのおカネの作り方）

対象生徒：普通科1年次

授業形態：チームティーチング（TT）型（通常のカロスカリキュラム）、体験・発見型

連携のねらい：「ホンモノのおカネの作り方」という国語教材文を通して、錬金術とはどのようなものを化学的な見地から学ぶ。錬金術師の夢、銅から銀色へ、さらに銀色から金色への変化を体験し、原理について理解する。

授業の様子：① 錬金術とは何か ② 実験（亜鉛板から黄銅を作製する）

③ ニセガネとは何か ④ 黄銅ができる原理について

得られた効果：銅が実際に銀色や金色へと変化する過程を見て、「江戸時代の佐土原藩がいかにも精巧な技術でニセガネ作りをしていたかを知ることができた」という感想が多くみられた。国語の教科書だけではわからない部分を化学の実験を通して自ら体験することでより理解が深まった様子である。

<生徒の感想>

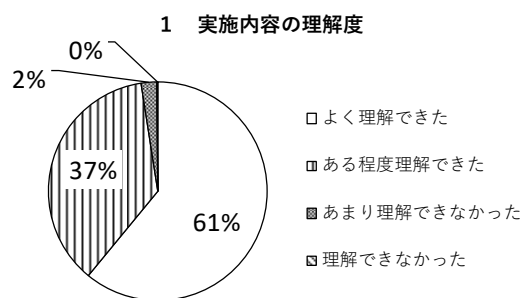
- ・ 化学の面白さが身にしみて感じられる授業だった。よく見ても本物の金との違いが全然わからなかった。今回の授業は国語の面白さと化学の面白さがあいまって個人的にかなり興味深いものだった。
- ・ 国語と化学のような全く関係のないような教科を通じて、金属の面白い反応と文章中の筆者の考えがよりわかった。
- ・ ホンモノのおカネの作り方というタイトルに対して初めは疑問しか浮かばなかったけれど、今回のクロスカリキュラムの授業を受けて見事なニセガネを作ることができて嬉しかったし、国語分野も化学分野も理解が深まりました。はりつけ獄門の刑にならないようにホンモノのおカネを大事にしていきたいです。
- ・ 中学校でもこの実験をやったことがあったのですが、高校化学の内容を踏まえて再学習できたことでより理解度が高まったように思える。また、来年からSSHコースに進級する予定のため、この経験を課題研究にも生かしていきたいと思いました！とても楽しい授業でした。

(4) 実施の効果とその評価

クロスカリキュラムの実施後、生徒に事後アンケートを行った（ $n = 1268$ ）。このアンケート結果をもとに、今年度の取組による効果の確認と評価を行う。質問事項は以下の6つである。

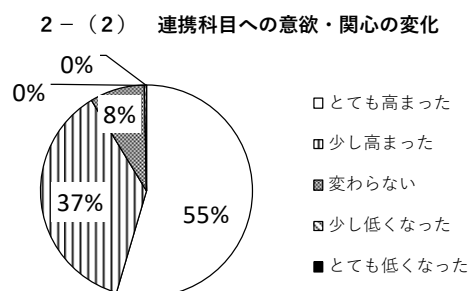
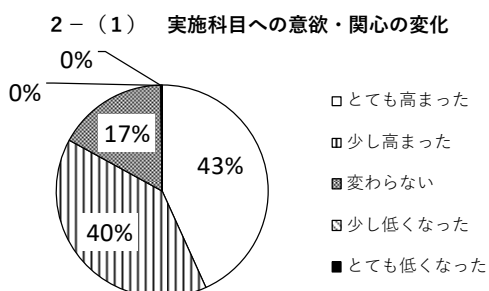
※令和5年度より Google Form を利用してアンケート調査を行った。

- 1 TT（連携科目）の先生の話は理解できましたか。
① よく理解できた ② ある程度理解できた ③ あまり理解できなかった ④ 理解できなかった
- 2 クロスカリキュラムの授業を受けて、授業内容に関して興味・関心の変化はありましたか。
(1) 実施科目（時間割上の科目）の内容について
① とても高まった ② 少し高まった ③ 変わらない ④ 少し低くなった ⑤ とても低くなった
(2) 連携科目（TTの科目）の内容について
① とても高まった ② 少し高まった ③ 変わらない ④ 少し低くなった ⑤ とても低くなった
- 3 今回のクロスカリキュラムの授業は、授業の内容を理解する上で満足できるものでしたか。また、その理由は、どのような点でしたか。
① 満足した ② やや満足した ③ あまり満足しなかった ④ 満足しなかった
- 4 今回のクロスカリキュラムの授業を受けて、あなたの身のまわりで起きている現象・事実は、多くの分野が関わりあって起きていることが感じられましたか。
① 大いに感じられた ② やや感じられた ③ 感じなかった
- 5 今回のクロスカリキュラムの授業を受けて、あなたの身のまわりで起きている問題を解決するためには、様々な分野を融合して考える必要があると思いますか。
① 大いに思う ② やや思うこともある ③ 思わない
- 6 今回のクロスカリキュラムについて感想など自由に書いてください。



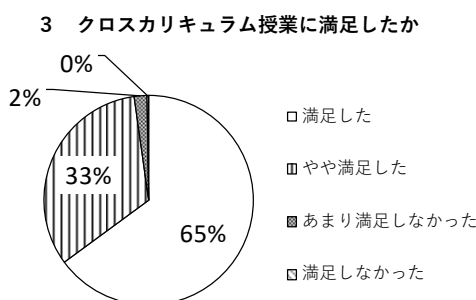
昨年度に引き続き、「よく理解できた」、「ある程度理解できた」という回答で、98%を占めている（昨年度96%）。

このことから、今年度のクロスカリキュラムも生徒の理解力を把握した上で、授業者が授業展開を考えていることがわかる。また、講義内容がよく吟味されていることも感じられる。



実施科目への意欲・関心が高まった割合が、83%と例年どおり高かった（昨年度84%）。また、連携科目への意欲・関心が高まった割合も、92%と高い結果がでている（昨年度91%）。

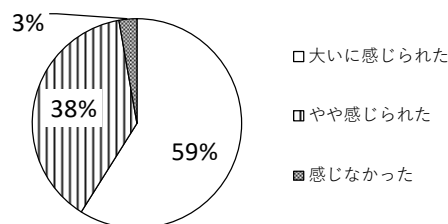
環境問題などのグローバルで様々な角度からのアプローチが必要な問題では、クロスカリキュラムを実施することは特に有効ではないか。そういったクロスカリキュラムでのアンケート結果は、概ね実施科目・連携科目ともに高い数字が出ている。例えば実験を用いて、温室効果を目の前で計測したり、酸性雨の原因となる物質が目で見える形で確認できたりすることに対する生徒の反応は大きい。自分の問題として捉えることに大きく寄与していると考えられる。



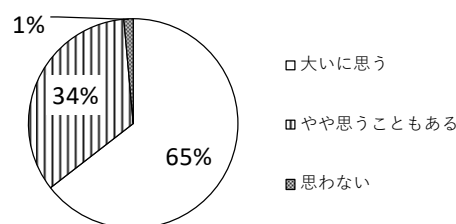
98%の生徒が「満足した」、「やや満足した」と答えている（昨年度97%）。100人以上が受講し、91%の生徒が「満足した」と答えた講座もある。

以上の結果より、全体として満足度は高いと判断できる。本校の志望理由の中に「クロスカリキュラムを実施しているから」という理由を挙げる生徒もいるなど、クロスカリキュラムの授業は生徒から期待されている。今後も満足度の高いクロスカリキュラムを目指す必要がある。

4 身のまわりの事象は多くの分野が関わり合って起きていると感じられたか



5 身のまわりの問題を解決するには、様々な分野を融合して考える必要があると思うか



質問4, 5は「今回のクロスカリキュラムの授業を受けて、あなたの身のまわりで起きている現象・事実は、多くの分野が関わり合って起きていると感じられましたか」、「今回のクロスカリキュラムの授業を受けて、あなたの身のまわりで起きている問題を解決するためには、様々な分野を融合して考える必要があると思いますか」という質問をしている。課題発見能力・解決能力に関してクロスカリキュラムが寄与できるかを考察するための質問である。授業によっては身のまわりの事象との関係性を感じる事が難しい授業もあるが、授業をアンケートで振り返ったとき、身のまわりとのつながりを意識させるため、すべての授業でこのアンケートを取っている。

クロスカリキュラムの授業を受け、身のまわりの事象は多くの分野が関わり合っていると感じられた生徒は97%、身のまわりの問題を解決するには様々な分野を融合して考える必要があると思うことができた生徒は99%となった。

以上の結果より、クロスカリキュラムの授業を通して、分野を融合して物事を観察する能力や、課題を解決する能力を向上させることができたと考えられる。

(5) クロスカリキュラムの展望

第IV期ではクロスカリキュラムから分野融合型授業に移行した。それまでも通常のクロスカリキュラムの枠を越え様々な試みを行ってきたことに対する現状追認の面も強いが、より積極的に外部との連携や文系科目同士のクロスカリキュラムなどの新規授業の開拓を呼びかけた結果、新たな授業がいくつも生まれ始めている。例えば、精神面が作品にどのような影響を与えるのかを、「ペップトーク」と関連させて自分ごとのように捉えて考える授業が行われた。他方、理系科目同士でも、情報の10進数や2進数の考え方について、数学の教員が論理的に解説する授業が行われ、生徒の反応も良好であった。クロスカリキュラムの持つ可能性を一回り大きな枠組で分野融合型授業と捉え直したとき、様々な方向性がみえてきた印象がある。

また、ホールや体育館等を利用した大規模合同授業も今期多くみられた。コロナ禍以降映像を利用した授業は増えており、このことがホール等の大型モニターの利用につながった。また、多数のクラスを集めて1授業時間で実施することは、連携教科の負担軽減にもつながった。今期はリモートによるクロスカリキュラムは行われていないが、リモートも含め今後様々な発展が想定できる。

これまで開発されてきたクロスカリキュラムの精選と新たな授業の開発とともに、これらの授業を外部に発信していくことも本校の使命と考える。今期はいくつかの授業を映像化し、ウェブページ上で配信することも検討中である。また、過去に実施した授業内容の一覧の作成と、ウェブページへの掲載も検討している。校内で授業を検討する際も、過去に実施した授業内容の一覧は極めて有効であると考えられる。

I-1 「社会とつながる探究」をテーマとした「総合的な探究の時間」の発展と普及

研究開発の仮説

理系・文系を問わず普通科の生徒全員に「社会とつながる探究」を科学的な視点から探究活動を経験させ、様々な手段で研究発表する経験を積ませることにより、国際的に活躍できる人材に必要な、生徒全体の能力（課題発見能力・協働的課題解決能力・自己表現能力）を向上させることができる。また、探究活動で外部諸機関と連携することにより、C.C.S.N.のさらなる発展が見込まれるとともに、地域の良さを学びコミュニティを支える人材が育成され、地域社会とつながる探究活動を一層推進させることができる。

研究方法「探究活動(普通科)の実践」

上記仮説の検証の1つとして、普通科1年次生及び普通科2年次生一般コースの生徒による探究活動を実施した。共通テーマとして「千葉市をよりよくしていくために何が考えられるか」という観点から社会とつながる探究活動を実施した。

1 探究活動の概要

(1) 探究活動(普通科)の年間の流れ

教科・科目：総合的な探究の時間

対象：普通科1年次生280名 普通科2年次生(一般コース)267名 計547名

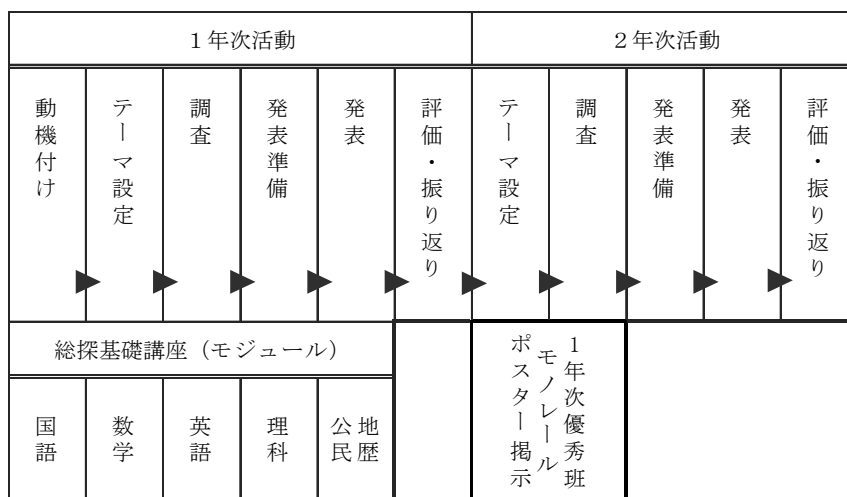
昨年度に引き続き、普通科1年次生の「総合的な探究の時間」は、2単位のうち1時間は「社会とつながる探究」をもとにグループごとにテーマを設定して、探究活動を行いポスター発表をさせる課題研究である。もう1時間は「総探基礎講座(総探モジュール)」として、国語・数学・英語・理科・地歴公民の5教科で探究活動に必要な「文章を読み解く力」、「情報収集力・分析力」を伸ばす授業である。

普通科2年次生の「総合的な探究の時間」は、昨年度「社会とつながる探究」をもとにグループごとに新たなテーマを設定して、探究活動を行いポスター発表をした課題研究の内容を発展させ、グループごとにテーマを設定して、探究活動を行いポスター発表をさせる課題研究である。

昨年度からの探究活動の取組の大きな特徴として、一昨年度まで1年次で取り組んでいた探究活動を、「探究活動を調整しようとする力」の育成を目的とし、2年間を通して長期的に活動するものへと計画の改善を行ったため、普通科2年次生が総合的な探究の時間における継続2年目となる。今年度の普通科2年次生は、1年次に探究活動を1サイクル行った後に設定した振り返りを踏まえて、2年次の探究活動をもう1サイクル行った。

また、2年次終了後の振り返りの時間では、1年次終了後の振り返りの際に用いた、生徒自身が自己の探究活動を客観的に分析するために作成したルーブリック(④関係資料 P.75)を再度用いた。生徒に、2年次終了時点ではどの段階にあるのか、どの内容を改善したら、さらに上位の段階となるのかを振り返ることで、その後のあらゆる分野での活動につなげたい。

探究活動の年間の流れ



(2) 探究活動（普通科）の実施内容

① 動機付け

4月にガイダンスを行い、この科目で育成したい資質や能力、年間計画について説明した。

② テーマ設定

6月に千葉市職員による千葉市政出前講座を行い、「安らぎのあるあたたかな共生社会を目指して」、「地域の防災対策について」、「持続可能な都市の実現に向けて～ゼロカーボンシティへの挑戦～」、「LGBT(性的少数者)について」、「『みんなでつくる快・適なまち!』千葉市がめざすスマートシティ」など19講座を開講した。グループ毎に興味ある講座を受講し、それを参考に班のテーマ設定を行った（今年度の総合的な探究の時間テーマ一覧：④関係資料P.75）。

③ 調査

インターネットも含めた文献調査及びアンケート調査によって情報収集を行い、発表のための準備を行った。調査の際には、テーマの解決につながる具体的な情報収集をするよう指導を行った。また、仮説と予想される結果、結論を見通した上で、班員がディスカッションを行いながら進めるよう、併せて指導を心がけた。

④ 発表準備

8月に、全体指導により発表の準備を進める際に大切なことについて学ぶ機会を設けた。また、普通科2年次生は11月、普通科1年次生は2月に、ポスター作成が仮完成したところで、クラス内でポスター発表、見学、コメントをすることで、普通科2年次生は12月、普通科1年次生は翌週の発表に向けて、改善点等のアドバイスをもらうことで、本番に向けての修正を促した。

⑤ ポスター発表

ポスター発表は、普通科2年次生は12月、普通科1年次生は2月にポスターセッション形式で行った。生徒はコメントを記入し、班員に伝える体制を整えた。他者からの振り返りを受けることで、自身の成果と課題を認知することが狙いである。12月の普通科2年次生の発表では、ポスター作成が終盤に差し掛かった普通科1年次生が見学、コメントをすることで、自身の発表時に注意すべきことに気付く機会を設けた。結果的に普通科1・2年次生がお互いの発表を聴くことができた。

⑥ 評価・振り返り

全体指導により自己の探究活動を振り返る機会を設定した。その際には、ルーブリックにより、生徒一人一人が現状を確認するとともに、改善点をまとめることで、次年度以降の様々な活動におけるレベルアップを図った。「発表評価シート」に書かれた生徒からの助言を班ごとにまとめ、次年度の探究活動の一助として生徒に渡した。

(3) 総探モジュール（普通科）の実施内容

各クラスを5グループに分け、クラス横断型の1単位の授業として、国語・数学・英語・理科・地歴公民の5教科が各科目の特性を生かし、様々な視点から「課題発見力」、「仮説設定力」、「計画力・実証力」、「考察力」、「表現力」の育成を目指した。

総探基礎講座（モジュール）の各教科内容

教科	内 容
国語	テーマに関する小論文に取り組むことで、多角的な視点で物事を考える力を養うとともに、表現力の向上を図り、「探究力」の育成へとつなげる。
数学	グラフの特徴を理解し、得られた資料を効果的に表現する。グラフを適切に選択できる力を養い、ポスター作成やプレゼンテーションを生かす。
英語	英語のエッセイの書き方を活用して相手にわかりやすい文章を作ることで、文章の構成力の向上を図り、「探究力」の育成へとつなげる。
理科	数値データを解析する方法を学び、仮説の設定の方法とその検証方法について、議論を通して理解を深める。
地歴公民	もうすぐ成人となることを意識し、過去から現在において、近くや世界で起きているあらゆる人権問題について学ぶ。他者の意見に耳を傾け、互いの個性を認め合いながら、合意形成するための能力を養う。

2 探究活動の効果とその評価

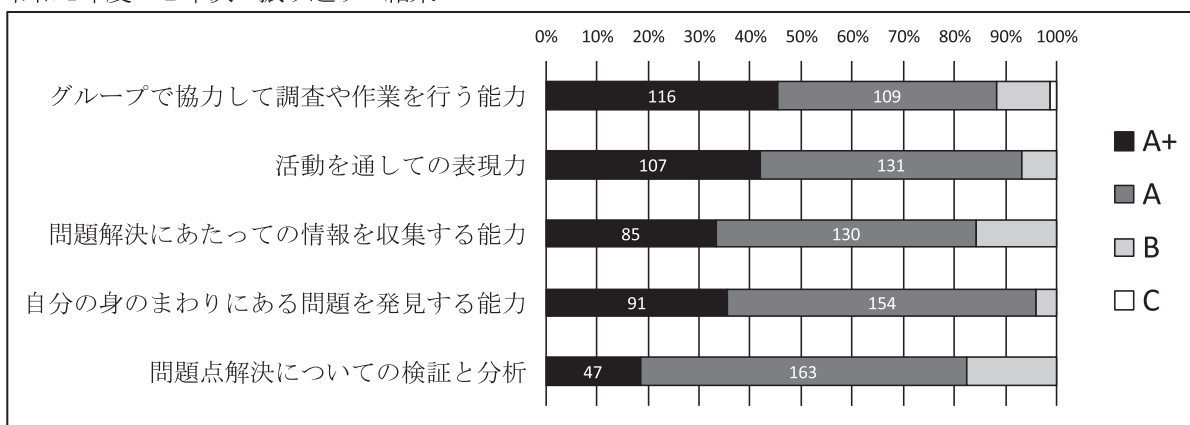
(1) 今年度の現状の考察

令和4年度に行った1年次の振り返りの結果及び今年度に行った2年次の振り返りの結果をまとめ、以下に示した。ルーブリック（④関係資料P.75）は、Aを2年次に探究活動をまとめた際の到達目標と設定している。

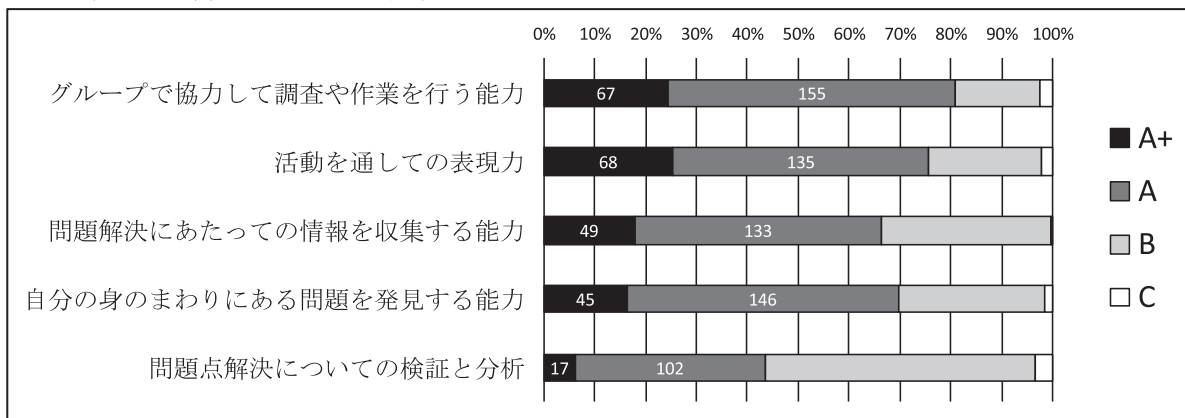
今年度の結果から、自己評価を行ったすべての項目について、令和4年度に行ったものより、AとA+の割合が大幅に上昇したことがわかる。特に「活動を通しての表現力」に関しては、およそ9割を超える生徒が目標到達段階Aであると自己評価をしている。以下、項目ごとに考察していく。

- ① 「グループで協力して調査や作業を行う能力」に関しては、令和4年度の調査から自己評価がA以上の生徒が8割を超えているため、自己評価A以上の生徒の上昇率が最も低い。このことは令和4年度の時点からもグループにおける協力は行っていたことを示し、早い段階からのグループ作成がグループの連帯感を高めたと考えられる。
- ② 「活動を通しての表現力」に関しては、前述のとおり、目標到達段階A以上であると自己評価をしている割合が高い。これは、活動を通して、自分たちの意見を言語化する能力や、適当なグラフや表にまとめる力が高まったことを意味する。今年度は昨年度に比べ、全体発表前のクラス内発表において、他グループからの評価を充実させた。表現力の向上はこの充実させた評価を反映して、各グループが評価を受け止めた結果であると考えられる。
- ③ 「問題解決にあたっての情報を収集する能力」、「自分の身のまわりにある問題を発見する能力」、「問題点解決についての検証と分析」の3項目に関しては、どの項目も目標到達段階A以上であると自己評価をしている割合が上昇している。これは探究の活動も2年目に入り、各自が日常の事象において、問題点を発見し、そのために適切な情報ソースを用いて分析する力が高くなっていることを示す。これは、令和4年度から実施している、総合的な探究の時間における目標設定や問題解決のプロセスについての全体指導に起因すると考察することができる。

令和4年度 1年次の振り返り 結果



令和5年度 2年次の振り返り 結果



(2) 次年度への課題

今年度の現状の考察でも挙げたように、どの能力の自己評価も上昇していることがわかる。しかし、あくまで自己評価であり、客観性を伴わないことが次年度の課題として挙げられる。そのために、2つの改善点を提案する。

1つ目は、指導担当による到達目標の共有を各活動段階に取り入れることである。前述のとおり、全体指導によるプラスの効果は、生徒の自己評価の結果から読み取れる。その全体指導のタイミングで指導担当から探究の方向性、目標についての評価する場面を設定し、自身の探究活動を振り返ることにつなげたい。

2つ目は、他グループからの評価を取り入れることである。前述のとおり、「活動を通しての表現力」は他グループの評価の充実化に起因すると考察できる。このことから、各活動段階の区切りのタイミングで他グループへ到達目標やプロセスを共有する時間を設け、他グループからの評価を受けるタイミングを設けることを提案する。このことにより、自分たちの主張に客観性が加わり、より客観的な視点を持つことができると期待できる。

以上2点の提案により、評価に客観性を持たせ、活動をより良いものにしていきたい。

総合探究 生徒振り返りシート

【昨年度との比較に関するコメント】

- ・ 1年のときよりも、積極的に班に協力して発表まで準備ができたと思う。
- ・ 1年次では、積極的に班の話し合いに入らなかったが、2年次では、アンケート作成や、原稿を作るなど、自分からやることを考え、班に貢献したと思う。
- ・ 1年次のときに総探の発表というものを経験しているため、以前よりも緊張せずにスラスラと喋ることができた。また、調べるときに使えるような情報を全部使うのではなく綺麗にまとめられるように取捨選択ができた。
- ・ 班の人と役割分担をして、効率的に調べ学習ができた。2年次では、1年次のときより考えるのが難しい内容だったが、班の人たちと意見を交換しながら結論を出すことができた。
- ・ 語彙力や、質問応答や、深いところまで調べるという点で前回の総探を生かして成長できた部分だと思う。
- ・ 具体的な解決法を提示できた。1年のときはなんとなくで現実味がないふわっとした回答だったので、その点で成長したと思う。
- ・ ポスターの色使いや配置は去年より上手くできたと思う。
- ・ 1年生のときは班の人とほとんど会話できなかったけど、2年生になって、このメンバーとは話せし、協力できた。
- ・ 作成の流れがある程度わかっていたから、去年よりスムーズに作成まで進めることができた。また、どう話したら相手に伝わるかを去年学んだため、今年の発表で生かすことができたと思う。

【その他のコメント】

- ・ 正しいデータを見つけ、考えをまとめるということが前回より効率よく行えるようになった。
- ・ 自分が発表しやすいように発表するのではなく、聞いてくれる側はどのようにしたら飽きないか、わかりやすいのかをしっかりと考えてから活動を進めていくことができたと思う。
- ・ 課題発見をしてから、他力本願の解決策から自分たちでできる解決策を考える力が身に付きました。今まで国や市や県が「このような取組をすれば」などと考えていましたが、これからは自分でも行動していこうと思います。また、レポートを作る上で必要な文献を集めたり、言葉遣いや理解のしやすさなどの様々な工夫を学ぶことができました。
- ・ 取組を早くしたことで、より内容に重みができるようになった。資料や自分の目で見たことで、より信用度が高かったり、実現可能な解決策を見出すことができた。
- ・ 役割分担をちゃんとして各々やるべきことをできていたと思う。情報源を確認してから情報を選ぶことで先に情報の取捨選択をできた。
- ・ 実際に学校の人のアンケートをとったことで、みんなの意見を多く取り入れられたことにより力が付いたと思う。また、紙にまとめるときも、グラフや表、写真などを多く用いたことで1年のときよりもよりわかりやすくまとめられたと思う。話すときも相手の目を見て話せた。原稿もうまくまとめられた。

I-ウ 普通科SSHコースの深化

研究開発の仮説

- ・物理・化学・生物・地学の4分野の基礎を付した科目をすべて履修することにより、すべての理科の分野を横断する視点も含め科学的視野を広げることができる。
- ・野外基礎実習講座, SS-Science CampⅡ, SS-Science CampⅢを実施することで、物理・化学・生物・地学の4分野をフィールドワーク, 施設見学を通して体験・考察し、課題発見能力・課題解決能力を身に付けることができる。
- ・海外で使用されている教科書を活用した授業や研究発表する経験を積むことで、国際的に活躍できる科学技術人材に必要な自己表現能力を身に付けることができる。

実施した内容・方法・評価

以下に普通科SSHコースの教育課程を示す。今年度は新しい教育課程の実施2年目であるため、2年次の内容について報告する。

普通科SSHコースの教育課程

()・・・単位数

2年	SS-国語α	公共	数学Ⅱ	数学B	生物基礎	地学基礎	化学研究α	体育	保健	英語コミュニケーションⅡ	論理表現Ⅱ	家庭基礎	理数探究	ANS	LHR
	(4)	(2)	(4)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(4)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)
3年	SS-国語β	政治経済	体育	英語コミュニケーションⅢ	論理・表現Ⅱ	数学Ⅲ	SS-Math	化学	物理/生物/地学	理数探究					LHR
	(4)	(2)	(3)	(4)	(2)	(4)	(3)	(4)	(4)	(2)					(1)

1 Advanced Natural Science (ANS)

教科：スーパーサイエンス 科目：Advanced Natural Science (ANS) (学校設定科目)

対象：普通科SSHコース2年次生12名

以下にANSの年間実施概要を示す。

	講座	担当
3月	・研究テーマ設定講座① (春季休業中に先行実施)	理科
4月	・実験ノート作成講座	理科
5月	・ポスター作成講座 ・フィールドワーク基礎講座 (地学)	理科・数学科 理科
6月	・研究テーマ設定講座② ・講演：研究倫理について ・フィールドワーク基礎講座 (生物)	理科 千葉大学 東島准教授 理科
7月	・研究テーマ設定講座③ ・フィールドワーク実践講座 (生・地・地理・養護)	理科 理科・地歴公民科・養護
9月	・フィールドワーク報告会 (1年次生向け)	理科
10月	・スライド作成講座	理科
11月	・SS-Science CampⅢ 事前講座	理科
12月	・科学英語プレゼンテーション準備	理科・英語科・SA※
1月	・科学英語プレゼンテーション準備 ・科学的文章 (論文) 作成講座	理科・英語科・SA※ 理科
2月	・科学英語プレゼンテーション発表会 ・論文作成	理科 理科
3月	・論文作成	理科

※SA：サイエンスアシスタントの略

1-1 研究テーマ設定講座①

概要 マンダラートを使用して各自の興味・関心のあるワードを見つける。

成果・課題 ・2年次に進級する前から、課題研究に対する意識付けができた。
・各自の興味・関心ワードを意識しながら他の講座に取り組むことで、よりテーマを考える時間が多くなった。

1-2 実験ノート作成講座

概要 実験ノート作成の意義、基本的な作成方法、実験動画視聴、実験ノート作成実践

成果・課題 ・実験ノートを作成することで課題研究を自分ごととして捉え、これまでの振り返りや今後の方針を整理できた。
・研究倫理の観点から、実験の再現性を担保することができた。
・理数探究の総括的評価（ルーブリック②：④関係資料P.77）において実験ノートの評価項目として入れ、より実験ノートの意義が確認できた。

1-3 ポスター作成講座

概要 ポスターに求められる情報量、見る側の視点、情報整理方法、実践

成果・課題 ・多くの情報から必要なものを抜き出す考えが備わった。
・実際のポスターにおけるフォントのイメージをつかませることができた。
（課題研究ポスター作成講座：④関係資料P.78）
・参加した課題研究発表会においてポスター作成に役立った。

1-4 フィールドワーク基礎講座・実践講座・報告会

概要 野外実習基礎講座（地学・生物）、SS-Science Camp IIにおける課題の確認、各フィールドの基礎情報、フィールドでの過ごし方、観察方法、成果発表

成果・課題 ・各フィールドワークでの事故やケガの防止につながった。
・課題に対しての基礎知識を身に付け、現地での観察や考察ポイントが明確化された。
・各フィールドの基礎情報（地質・気温・降水量）と課題を関連付けて考察できた。
・全1年次生320名に向けて、成果発表を行い実習内容の共有をすることができた。

1-5 研究テーマ設定講座②・③

概要 興味・関心のあるワードに関する調べ学習、問い・疑問の作成

成果・課題 ・問いを作る過程を体験したため、課題研究の仮説設定につながった。
・研究テーマ設定講座①により興味・関心のあるワードが決まっていたため、調べ学習などの時間が増えた。
・文献調査では、Google Scholar等、信用のあるサイトを紹介し正確な情報の収集方法を身に付けさせた。

1-6 講演「研究倫理」

概要 重要視されている研究倫理について専門家から講演いただく。

成果・課題 ・研究者の一員としての自覚が芽生えた。
・多くの事例をグループワークによって考え、発表することで理解が深まった。

1-7 スライド作成講座

概要 スライドの特性・弱点、情報量の整理、配色・デザイン・フォント、実践

成果・課題 ・実際にスライドを作成し、他者へのプレゼンテーションを行うことで資料作成やプレゼンテーション技術が向上した。

1-8 科学英語プレゼンテーション

概要 課題研究の要旨を英語で作成（実験用語は海外で使用されている教科書や論文から検索）、英語でのプレゼンテーション・質疑応答（課題研究英語要旨作成プリント及び評価（ルーブリック）：④関係資料P.78）

成果・課題 ・英語要旨の作成過程を細分化し、具体的でわかりやすい要旨となった。
・英語で要旨を作成することで、科学英語の表現習得ができた。
・英語プレゼンテーションや質疑応答を通して、英語での自己表現能力が向上した。

1-9 科学的文章作成講座

概要 文章の構成、文の組み立て、論理的文章作成

成果・課題 ・自分の研究を改めて文章化することで、論理展開の再確認をする良い機会となった。
・論理的文章作成について次年度は、長期休業期間など利用し、演習を実施したい。

2 SS-国語α

教科：スーパーサイエンス 科目：SS-国語α（学校設定科目）

対象：普通科SSHコース2年次生12名

概要 現代文・古文・漢文をバランスよく学習するとともに、論理的文章をつくることをイメージした論文作成の実習も行う。

成果・課題 ・課題研究の論文やポスター作製、実験ノート作成の基礎的な力が養われた。
・相手に要点が伝わる文章の作成が可能となった。

検証

SSHコースのカリキュラム評価として学校評価アンケートの結果から考察する。また課題研究のコンテスト参加件数及び入賞数により評価する。

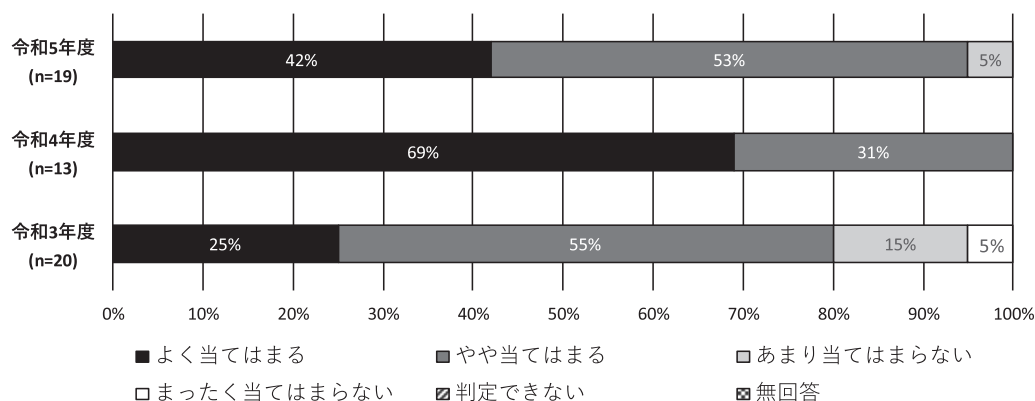
フィールドワークについてはSS-Science Camp II・IIIでのアンケートにより評価する。

研究の成果・課題

以下にSSHコース生徒の学校評価アンケート結果を年度別で比較したものを示す。昨年度に比べ「よく当てはまる」、「やや当てはまる」と答えた割合が5ポイント減少している。昨年度に比べ課題研究のテーマ設定や英語のプレゼンテーションに力を入れたが、興味・関心を引き出すことができなかつたと反省する。しかし、第III期SSHの令和3年度と比べると15ポイント増加しているため、取組は効果を上げている。次年度は科学の楽しさを伝える講座や研究者との交流の機会も作りたいと考えている。

Q. 学習指導に力を入れ、興味・関心を引き出す授業をしている。

SSHコース生徒回答



フィールドワークではSS-Science Camp II・IIIのアンケート結果（III-ウ及びオ：P. 43, P. 48）より高い理解度が確認できた。

課題研究のコンテスト参加件数及び入賞数（II-イ 自分ごととしての課題研究内容に対応した指導体制の確立と普及）も昨年度より増加している。さらに入賞内容に全国レベルのものが増えたことは上記の取組の結果から仮説で示した能力が育成された結果であると考えている。次年度も各課題に対して取り組むことで、さらなるアンケート結果の向上とコンテストの参加件数、入賞数を増加させていきたい。

II 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある評価法の確立と普及

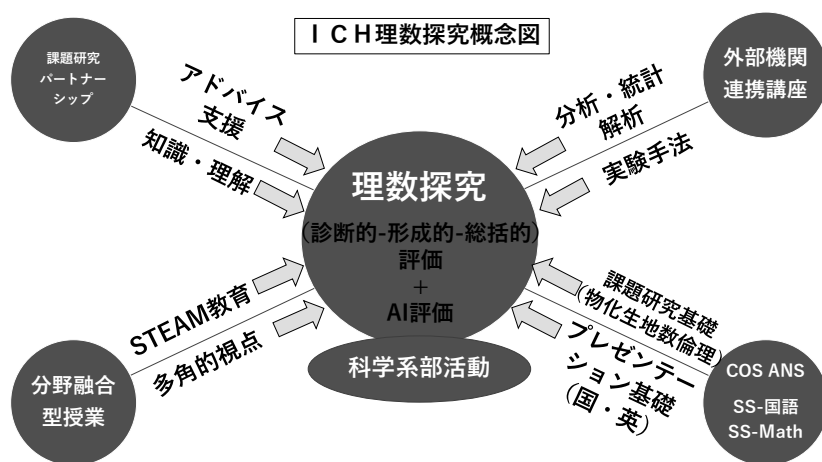
- ア 生徒自身が身に付いた能力を自身で確認できるルーブリックを活用した評価の開発
- イ 自分ごととしての課題研究の内容に対応した指導体制の確立と普及

研究開発の仮説

- ア 理数探究においてルーブリックによる評価と並行してAIシステムを用いて生徒の取組を評価し、両者の結果を比較することで、エビデンスにもとづく、より客観的なルーブリックによる評価方法を確立することができる。それにより、評価者によらないサステナブルな評価ができる。
- イ 大学・研究機関の研究者による適切な助言を受けることにより、研究内容を深化する。理数探究を3年次まで実施することで、研究内容を大学進学後まで継続することができる。複数の教科・科目の教員が関わることにより、分野を融合した視点で理数探究に取り組むことができ、研究の質が向上するとともに、自分ごととして研究を捉えることができる。

実施した内容

以下に本校の理数探究に関わる取組の概念図を示す。

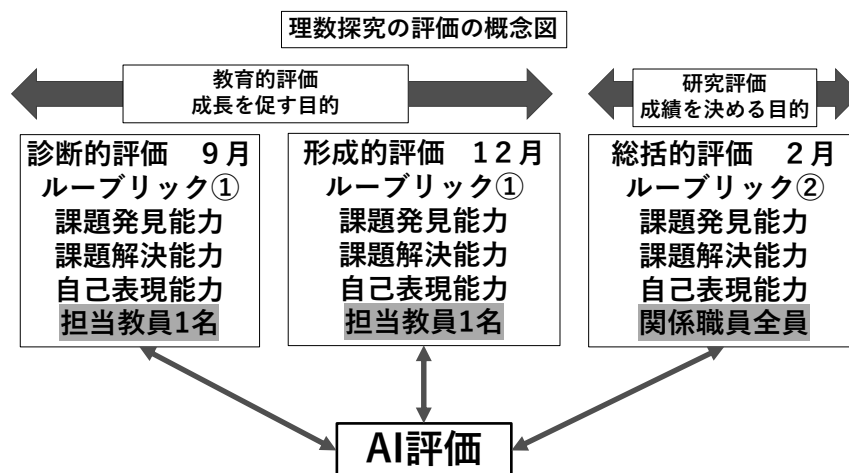


取組	養成する能力	掲載ページ
COS, ANS SS-国語, SS-Math	課題研究に必要な基礎能力の育成	P. 30 I-ウ 普通科SSHコースの深化
外部機関連携講座	課題研究に必要な手法・考え方の習得	P. 53 ii 大学及び外部諸機関連携の再構築・発展
分野融合型授業	分野を越えた多角的視点の育成	P. 18 I-ア 分野融合型授業のさらなる普及と再開発
課題研究 パートナーシップ	課題研究の支援・アドバイス	本項目に記載
科学系部活動	課題研究の継承・取組態度	本項目に記載

ア 理数探究の評価とAIの比較

教科：理数 普通科SSHコース2年次生12名 理数科2年次生38名

理数探究の評価の概念図を次に示す。今年度は評価時における生徒の状態をなるべく同じにするため、課題研究発表大会終了後の9月、12月にルーブリック①を用いて、生徒の自己評価と教員評価をもとに獲得すべき能力の把握と現在の状態について確認することで課題研究を深化させていく。2月に関係教員全員によるルーブリック②を用いて、研究自体を評価し最終評価とする。各評価とAI評価を比較し、評価の妥当性を検証した。また、ルーブリック②を改善し、昨年度の項目をよりわかりやすく細分化することで、客観的な評価に近づけることを目的とした(ルーブリック：④関係資料P.77)。



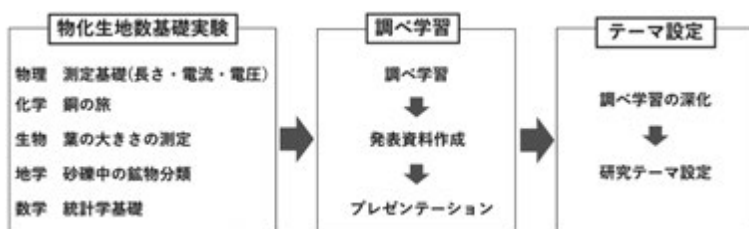
イ-I 理数探究

教科：理数 普通科SSHコース2年次生12名 理数科1年次生40名、理数科2年次生38名
 理数探究の3年間の指導概略を示す。なお今年度は1年次・2年次の実施について報告する。3年次についての理数探究は次年度からの実施予定だが、先行して行った探究理科の内容を報告する。

	1年次	2年次	3年次
SSHコース	/	探究基礎・課題研究(2) 前期 ・物化生地数の基礎実験 ・テーマ決定 ・課題研究 後期 ・課題研究 ・プレゼンテーション ・論文作成	課題研究発展(2) 前期 ・課題研究 ・論文作成 後期 ・課題研究 ・分野別探究
理数科	探究基礎(1) 前期 ・物化生地数の基礎実験 後期 ・テーマ設定 ・プレゼンテーション	課題研究(1) 前期 ・課題研究 後期 ・課題研究 ・プレゼンテーション	課題研究発展(2) 前期 ・課題研究 ・論文作成 後期 ・課題研究 ・分野別探究

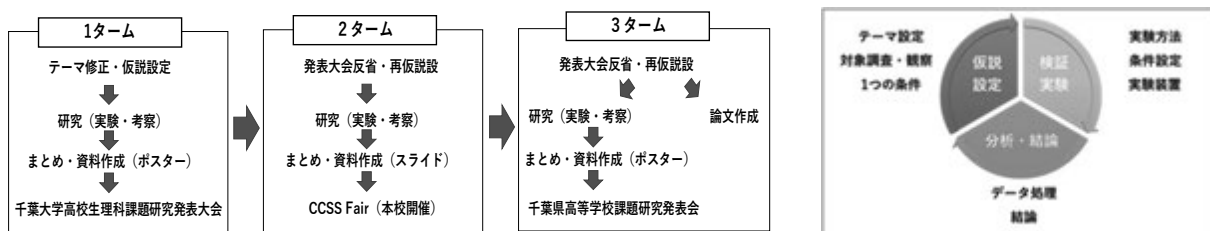
※ () 内の数字は授業時数

1 探究基礎 普通科SSHコース2年次生12名 理数科1年次生40名



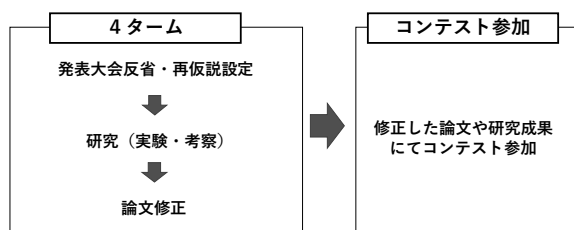
- ・物化生地数基礎実験講座
 5班編成のローテーションにより各講座3回をすべて受講させた。計15回
- ・調べ学習 (計10回 (長期休暇含む))
 各自興味のある分野・ワードについて調べ、発表資料作成、プレゼンテーションを行った。
- ・テーマ設定 (計10回)
 調べ学習の内容から問いを作り、教員とディスカッションしながら研究テーマへと深化させていった。
 (今年度の課題研究テーマ一覧：④関係資料p.76)

2 課題研究 普通科SSHコース2年次生12名 理数科2年次生38名



2年次からは各テーマを教員一人が担当し、研究の指導を丁寧に行った。仮説設定・研究・まとめ・発表大会参加というタームを3回設定した。3ターム目では総まとめとして同時並行で論文作成も実施した。テーマを区切ることで研究のサイクルを回し課題研究を深化させることを目的とする（今年度の課題研究テーマ一覧：④関係資料P.76）。

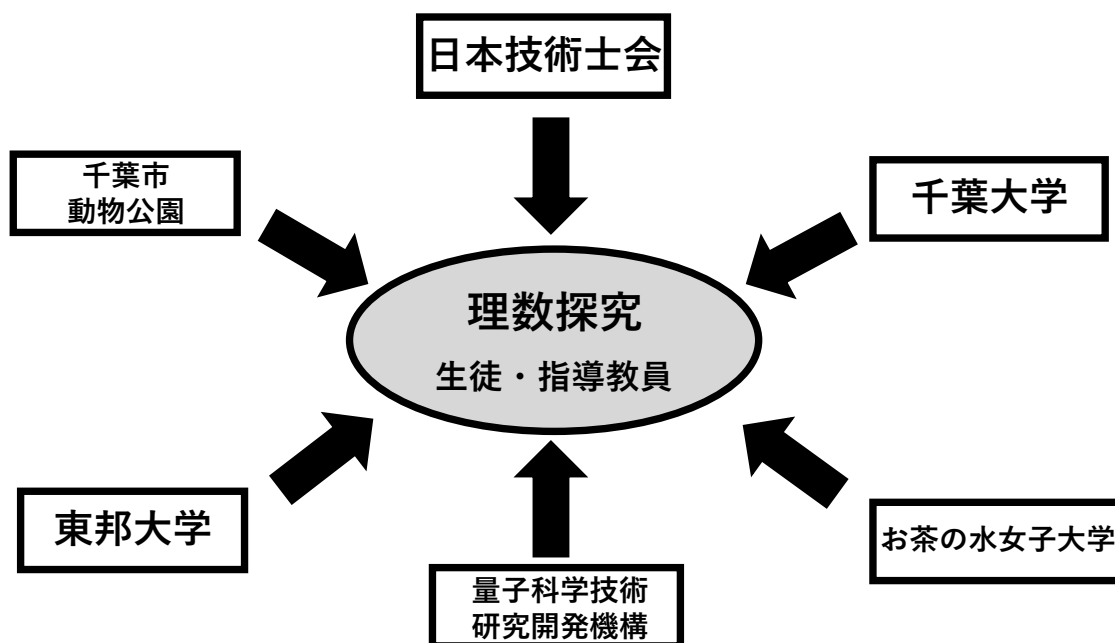
3 課題研究発展 普通科SSHコース3年次生1名 理数科3年次生38名



2年次における課題研究の3ターム目で参加した千葉県高等学校課題研究発表会の反省から4ターム目を設定し、まとめとしてコンテストへの参加を目標として設定し、課題研究の外部評価という目的を達成する。

イーⅡ 課題研究パートナーシップ

課題研究パートナーシップ概念図

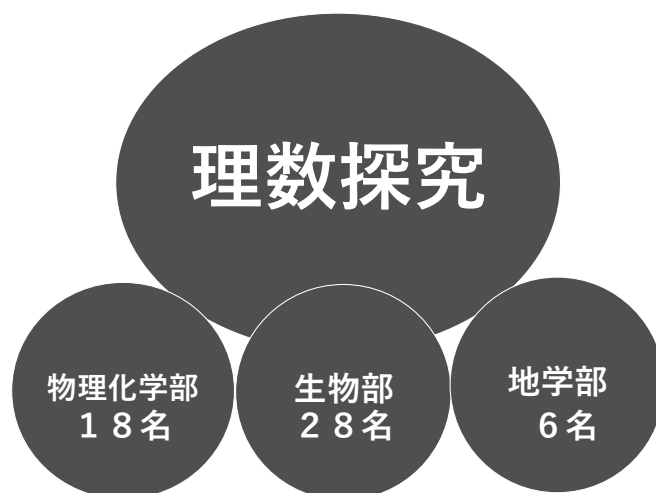


- テーマ：糞中コルチゾール値を用いたウサギのストレス評価
 協力機関：千葉市動物公園 ウサギの糞サンプルの採取
 東邦大学理学部 サンプルの分析手法指導
- テーマ：カブトエビバックストローク
 協力機関：お茶の水女子大学理学部 メールやオンラインによる日常的な研究相談
 課題研究発表大会での指導助言
- テーマ：A型ゼオライトを用いたアンモニアの消臭
 協力機関：千葉大学工学部 サンプルの分析，課題研究発表大会での指導助言
 日本技術士会 課題研究発表大会での指導助言

イ-Ⅲ 科学系部活動

科学系部活動加入者52名のうち理数探究（2年次生はSS-課題研究・先端科学Ⅱ）を履修し，課題研究を行っている生徒40名を対象として課題研究のコンテスト入賞数を検討した。

I C H 理数探究概念図



イ-Ⅳ Chiba Cross School Science Fair (CCSS Fair) 2023の開催

千葉市内の小中高生を対象とした本校主催の課題研究発表会を開催した。市内の科学系部活動及び研究を行っている生徒の研究発表の場を提供するとともに，本校の課題研究の成果を発表することを目的とする。

実施日：令和5年12月16日（土） 実施場所：千葉市立千葉高等学校

参加校：千葉県立千葉東高等学校 千葉市立小中台中学校 千葉市立磯辺中学校
 千葉市立打瀬中学校 千葉市立稲毛国際中等教育学校
 千葉市立緑が丘小学校 千葉市立検見川小学校 千葉市立宮野木小学校

研究方法・検証

- 理数探究において課題発見能力・課題解決能力・自己表現能力の3能力を，独自で開発したルーブリックを利用した診断的評価・形成的評価・総括的評価による3段階の評価と，Ai GROWを利用したA Iによる評価を比較し，妥当性を考察する。
- 理数探究を実施するとともに上記のI C H理数探究概念図に表した様々な取組を行うことで，課題研究がどれほど深化したかをコンテストの参加・入賞数で評価する。

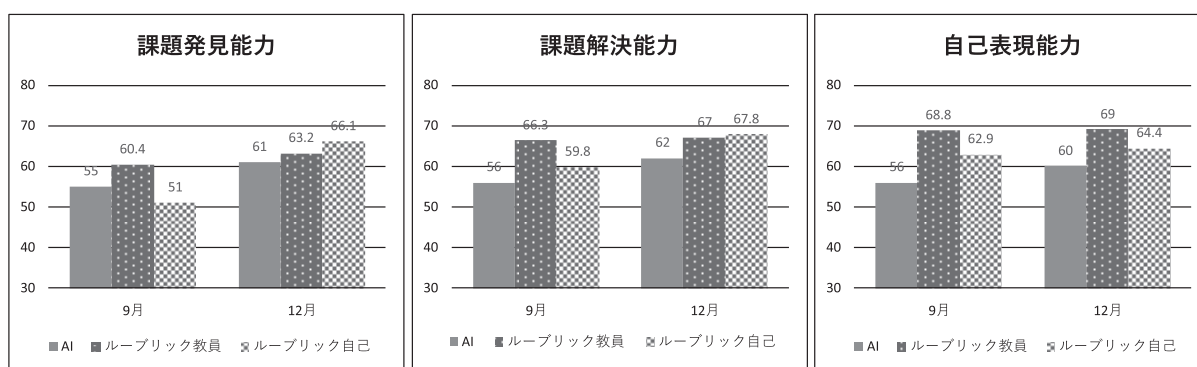
研究の成果・課題

アーⅠ ルーブリック①を用いた診断的・形成的評価とA I評価の比較

A I評価ではいくつかのコンピテンシーを総合して3要素（課題発見能力・課題解決能力・自己表現能力）を算出している。各要素とコンピテンシーの関係を以下に示す。本校のコンピテンシーの選抜は、自分ごととして課題研究を捉えることの重要性を加味して「個人的実行力」、「決断力」をそれぞれの要素に加えている。これは使用したルーブリック①の評価項目にある、自ら考えて行動したかが評価に影響を与える内容とも一致させている。

要素	関係するコンピテンシー
課題発見能力	創造性、課題設定、個人的実行力、決断力
課題解決能力	解決意向、論理的思考、個人的実行力、決断力
自己表現能力	論理的思考、表現力、共感・傾聴力、個人的実行力、決断力

以下に課題研究で伸ばしたい力の3要素について、ルーブリック①を利用した診断的評価（9月）と形成的評価（12月）の教員評価・自己評価とA I評価のグラフを示す。数字は（%）で表しており、サンプル数は50である。



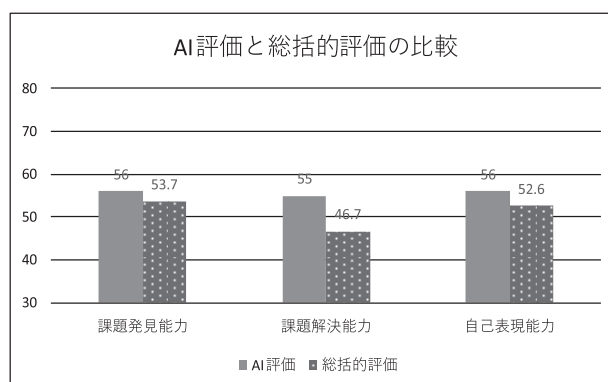
全体的な傾向として、A I評価と比べ、ルーブリック評価が高くなっている。この傾向は昨年度でもみられており、原因としてルーブリック評価の項目や点数の基準が低く設定されているのではと考える。A I評価が正しいと仮定すると、A I評価とルーブリック評価との差が近くなれば、ルーブリック①を使用した診断的・形成的評価の妥当性が高くなると考えている。そのためルーブリック①の項目及び点数を見直し細分化した（改訂前及び改訂後のルーブリック：④関係資料P.77）。見直したルーブリック①は次年度に使用し、A I評価と比較検討する。

アーⅡ ルーブリック②を用いた総括的評価とA I評価の比較

ルーブリック②を用いた総括的評価では研究を評価することを目的としており、診断的・形成的評価と同様に課題研究で伸ばしたい力の3要素について評価している。

3要素について、A I評価とルーブリック②を利用した総括的評価の比較は、右図のとおりである。数字は（%）で表しており、サンプル数は50である。

全体的な傾向としてルーブリック②を用いた総括的評価はA I評価と比べ、各項目とも評価が低くなった。ルーブリック①とは逆に項目や点数の基準が高く設定されているのではと考える。特に課題解決能力については差が大きくなっているため、ルーブリック②の項目をわかりやすく見直した（改訂前及び改訂後のルーブリック：④関係資料P.77）。見直したルーブリック①は次年度に使用し、A I評価と比較検討する。



イ 自分ごととしての課題研究

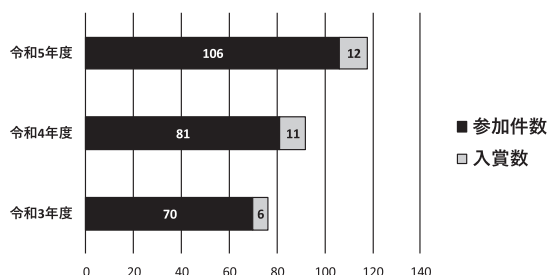
課題研究コンクールの参加件数と入賞数について今年度と昨年度で比較した結果、参加件数で25件、入賞数で1件の増加となった。入賞の内容では、全国総合文化祭での入賞や、千葉県知事賞（千葉県1位）等全国レベルのものが増えている。I C H理数探究に対する多くの取組が課題研究の深化に効果的であったことがうかがえる（④関係資料P.76）。

また科学系部活動と課題研究のコンテスト入賞数の関係を見ると、昨年度に続き入賞の75%が科学系部活動に所属し、課題研究を授業と部活動両方で取り組んでいた。課題研究の深化には科学系部活動の活発化が非常に効果があると考えられる。さらに今年度は生物学オリンピックに2名、化学グランプリに8名、科学の甲子園に2チームが参加した。どれも本選出場はならなかったが、次年度以降も積極的に参加したい。

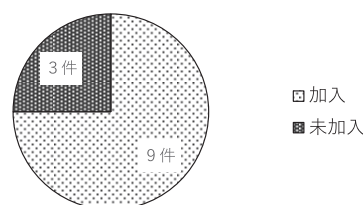
一方、課題研究パートナーシップでは今年度3件、6団体の実施と昨年度に比べ増加した。今年度も入賞はなかったが、テーマ設定時からオンラインミーティングやメールを利用して助言をいただき、定期的に研究の進捗を報告し、課題研究発表会では指導助言者として研究を評価してくださった。指導助言いただいた内容を生徒と担当教員で話し合い、実験の方向性を決めていった。この形は一つのモデルケースとして今後も増やしていきたい。

課題研究に向き合う時間が長く、その過程をしっかりと評価することで、自分ごととして捉えることができる。それが課題研究の深化につながり、コンテスト等で結果が出ると感じた。今後も引き続き参加件数及び入賞数を増加させるとともに、自分ごととしての課題研究を実施できるよう、生徒をサポートしていきたい。

課題研究コンテスト参加件数及び入賞数



課題研究コンテスト入賞数における科学系部活動加入状況 計12件



Ⅲ フィールドワークの開発及び指導法の継承

研究開発の仮説

フィールドワークを指導できる教員の支援のもとで、日頃の授業や近場のフィールドでの観察・実験において、フィールドワークの要素を含む実践を行うことで、指導法の継承が図られるとともに、多くの生徒に成果を還元することができる。

以上の取組を実施していくことで、生徒が持つ科学的な好奇心や探究心を引き出し、幅広い分野に興味・関心を持たせることが期待できる。さらには、フィールド内における引率教員の指導法のノウハウの継承や多くの教員が関わることで新しい指導法が開発がなされる。これにより将来を見据えたフィールドワークとして補完できると考える。

すべてのフィールドワークで生徒に事後アンケートを行った。質問事項は以下の4つである。このアンケート結果をもとに、今年度の取組による効果と評価を行う。

- | | |
|----|--|
| Q1 | 今回の講座の内容を、自分なりに理解できましたか？【知識・理解】 |
| Q2 | 今回の講座への参加をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようにになりましたか？【関心・意欲・態度】 |
| Q3 | 今回参加した講座では、何が課題であるのかを自ら発見する方法あるいは能力を習得できたと思えますか？【思考・判断】 |
| Q4 | 今回参加した講座では、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？【観察・実験の技能・表現】 |

ア Field Study (理数科1年次)

(1) 研究内容

日本領土の中で100余りの島嶼から構成される伊豆諸島は、日本列島の形成要因や過程を考察する上で、火山活動がみられ火山学や生物地理学的に世界的にも注目されている(図1)。

本校ではフィールドワークを実施する上で他地域に類を見ない絶好のロカリティとして伊豆諸島に注目し、その中でもアクセスがよく諸島中最大の島である伊豆大島での研修を実施した。伊豆大島でのフィールドワークを実施する事前学習の一環として、さらに生物の授業内では模擬フィールドワーク実演として、コドラート法などの植生調査の基礎実演などを実施した。

(2) 研究方法

Field Study 研修方法

本校理数科で最初に実施される野外研修がこのField Study「伊豆大島 野外研修」である。これは理数科2年次に実施するアメリカでのフィールドワークの基礎講座と位置づけている。そのため、1年次に観察の基礎を教えるとともに、複数の事象を組み合わせる論理的に仮説を組み立てる能力や仮説を持った上で観察に臨むことの重要性についても指導している。生徒にはフィールドワークはもちろん、授業や課題研究を通じて研鑽することが重要だと意識させている。そのため、一日の研修の最後にフィードバックを行うためのミーティングを行い、生徒同士が一日の研修内容について議論することで知識を深める機会を設けている。今年度は伊豆大島でのフィールドワークの研修指導はすべて本校教員が行っている。令和5年度の引率教員及び指導分野担当教員に関しては、団長の校長を筆頭に、研修担当1名、理数科主任1名、



(図1) 伊豆諸島の島嶼群



(写真) Field Study 1日目の様子

クラス担任1名で構成した。研修という側面だけでなく生徒のメンタルケア等を行うことで心身ともに健康な状態での実施を目指している。

また、今年度は例年研修を行ってきた1986年割れ目噴火のC火口列について、道路損傷による利便性の悪化や植生の遷移進行による観察の難化、さらに安全性の確保も難しくなってきた。よって、C火口列周辺での研修を取りやめ、赤禿周辺での研修を始めた。観察できるものは変わったが、生徒の安全性を十分に確保できた。また、赤禿周辺の地形と3日目に観察する大島東部の地形との違いを観察することもできた。これによって学習できる内容が増えたことも良い点だったと考えている。今後も研修場所の状況に合わせて日程を調整していきたい。

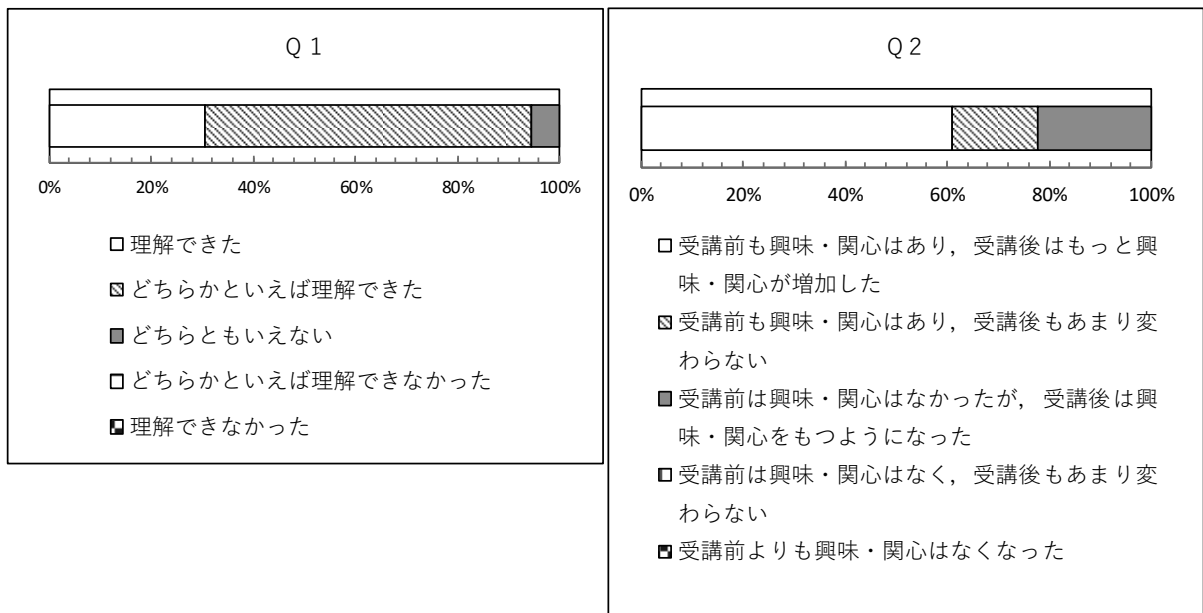
(3) 検証

Field Study 生徒評価

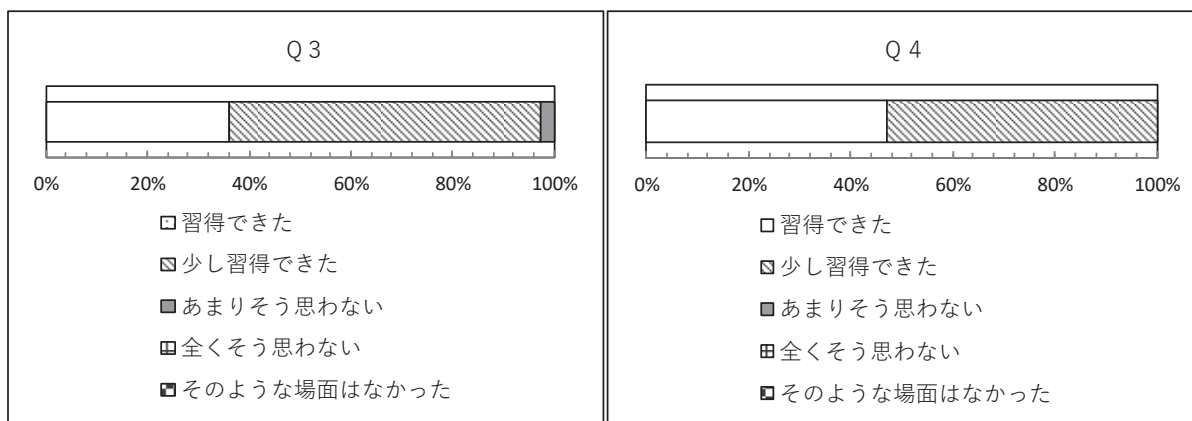
参加生徒に対し、各分野においてレポートを課し、それぞれの担当教員がレポートを評価し、集計したものを総合評価とした。研修の2日目で実施した報告会では、すべての班が研修内容についてプレゼンテーションを行い、質疑応答を通して議論を行った。

Field Study プログラム (生徒) 評価

研修後、P.39の内容でアンケートを実施し、次年度の実施に向けた改良及び改善点を検討する根拠とした【集計人数 $n = 36$ 人】。



Q1について、ポジティブな回答が計34人となっている。「どちらかといえば理解できた」と自信のない回答をした生徒が多いのは大島がジオパークとして環境整備を進めたため、少し調べるだけで課題の答えにたどりつくことのないよう課題の難度を上げたことに起因すると考えている。課題のヒントを増やすことで解決できるだろう。ただ、「理解できなかった」という意見はなかったため、ある程度適正な難易度といえる。Q2について、回答者全員がポジティブな印象を持っていると答えた。1年次の春に行う研修として十分な結果になったと考えている。地学・生物分野では、フィールドで本物を見ることが重要だと考えている。生徒もそれを認識し、興味・関心につながったのであれば素晴らしいことである。



Q3の「課題発見能力を習得できたか」という問いに肯定的な回答をした生徒が35人、Q4の「課題解決の能力の習得」では全員と非常に高い数値となっている。このことから生徒がそれらの必要性を理解し、能力を習得するよう努力したと実感できる研修になっているといえる。一方で、Q3もQ4も少し習得できたの割合が多いことから、生徒の自信を向上させる工夫ができると考えられる。研修において生徒が成長を実感できる仕組みを研修の中に組み込んでいきたい。

イ SS-Science Camp I (1年次希望者)

(1) 研究内容

SS-Science Camp Iは宿泊体験型の講座である。このプログラムは普通科1年次生を対象としており、普通科2年次生で選択コースとして設置されているSSHコースでの野外研修を見据えた講座である。科学に対する興味・関心・意欲を高めるとともに、実験手法等を学習し理解を深め、発表する能力等を伸長すること、生徒のキャリア意識を高めることを目的としている。

ここ数年は新型コロナウイルス感染症予防対策のために対面形式の研修を減らして行っていたが、昨年度から再び1年次生を対象に茨城大学をはじめとした茨城県内の研究施設と連携して実施できるようになった。事前講義は2回行った。物理分野では、高エネルギー加速器研究機構(KEK)のオンラインキャラバンを利用して研究者から研究内容や施設の紹介について講義を受けた。事前講義を行うことで生徒が質問を用意して研修に臨むことができるようになった。生物分野では、本校職員が「タチスマレの保全と野焼きの関係性」について講義を行った。

KEK講座では日本最大級の加速器を有し、国内の大学・企業等の研究者及び海外の施設との共同研究など第一線級の研究が行われているKEKにおいて、最新の技術をはじめ現在取り組んでいる事業の紹介を受けることができる。一方で、生物分野の研修においては、茨城県自然博物館の協力を得て野外研修を実施している。茨城県自然博物館は園内に広大なフィールドを有しており、岩石観察をはじめ隣接する菅生沼において植物遷移等の環境保全の活動を通してフィールドワークの基礎実習も取り入れたレクチャーを行った。多面的な学習により生徒のキャリア意識をより高めることができる研修となった。



(写真) 高エネルギー加速器研究機構(KEK)職員による施設の紹介を受ける様子

(2) 研究方法

SS-Science Camp I 研修方法

研修に参加することで大学やKEKなどの研究者と実際に話をすることができ、普段とは異なる刺激を受けることができる。また、フィールドワークの基礎・基本を身に付けることもできる。さらに、2年次から始まるSSHコースを体験することも目的の1つである。当プログラムの引率教員は教科を問わず1学年の教員を配置し、事前指導や当日の研修内容において様々な分野の教員が関わられるようにしている。

生徒の研修は研修前の事前指導とともに訪問先での講義やフィールドワークでの観察を通じて研修に臨む姿勢を養うように指導している。生徒の成績はレポートにより評価している。

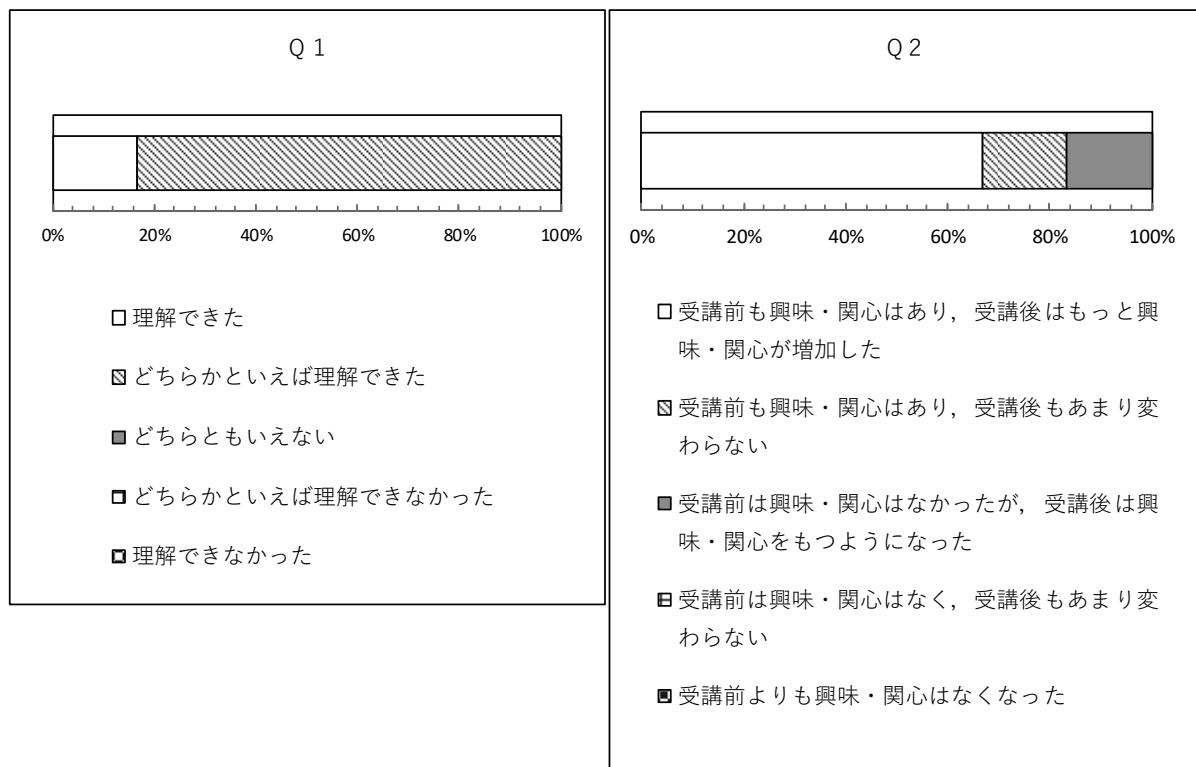
(3) 検証

SS-Science Camp I 生徒評価

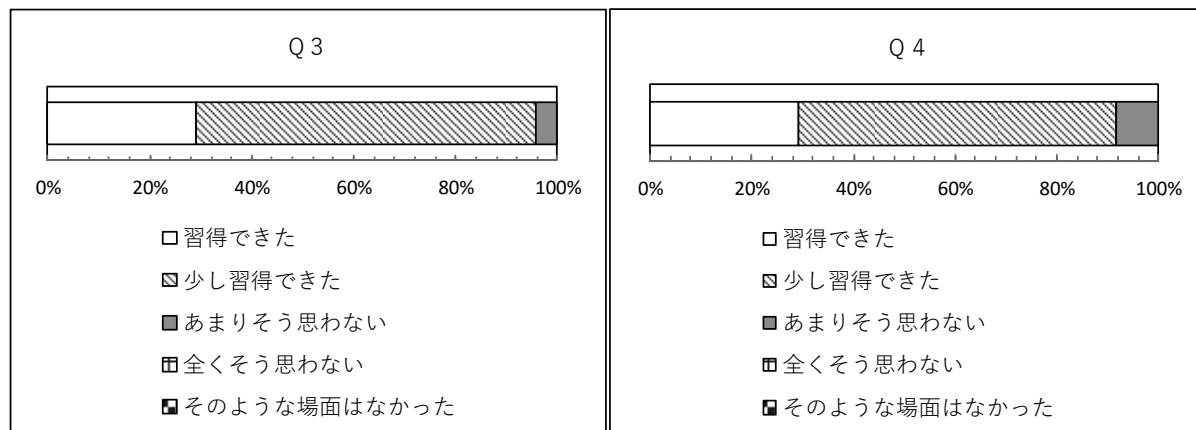
例年、生徒には研修の達成度を評価する材料となるレポートを提出させている。レポートの内容を見ると、授業内でのレポート作成の経験や事前指導を生かして自分なりにしっかりメモを取り、まとめようとする努力がうかがえる内容になっている。この研修を経ることで2年次でのSSHコースをさらに強く希望する生徒も出てくる。

SS-Science Camp I プログラム評価

研修後、P.39の内容でアンケートを実施し、次年度の実施に向けた改良及び改善点を検討する根拠とした【集計人数 $n = 24$ 人】。



Q1について、全員がポジティブな意見を示している。研修内容の難度設定に問題は無いといえる。しかし、自信を持って理解できたと答える生徒が少ないため、生徒の自己肯定感を補強する手立てが必要である。Q2についても全体が肯定的な意見だった。本研修には生徒の興味・関心を引き出す効果があると見て取れる。また、特筆すべきは受講前は興味・関心はなかったが、受講後は興味・関心を持つようになったと答えた生徒が4人いることである。本研修は1年次生に対し参加希望者を募って行うものであり、参加義務はない。よって、この4人は講座の内容に興味・関心はないが、そこで得られるものがあると期待して受講した生徒であると考えられる。これは今まで行ってきたSSHの活動に肯定的な考えを持っているということである。本研修は1年次に行っているため、2年次のSSHコースへの進路選択の決定に大きな影響を与えている。よって、研修による興味・関心の伸張は重要であり、次年度以降もこの傾向を維持しながら開発を続けることが重要である。



Q3, Q4ともに否定的な意見が少なかった。しかし、「習得できた」と言い切れる生徒は少ない。これは素粒子など最新の研究を扱っていることに起因するだろう。本研修は科学に対する興味や関心を高める場としても、課題解決・発見能力を育成する場としても重要な課外研修プログラムとなっている。今後も本研修を生かしていきたい。

ウ SS-Science Camp II (普通科SSHコース2年次希望者)

(1) 研究内容

SS-Science Camp IIは、「SS-Science Camp I」の発展的講座として位置づけ、富山県・長野県において各分野の最前線で活躍する博物館・大学関係者と連携を取りながら、3泊4日でフィールドワークを実施している。

北半球における世界最南端の残存氷河として注目されている立山連峰(図2)をフィールドとして、その氷河調査代表研究員と国際山岳ガイドの現場指導のもと、普通科SSHコース2年次生の希望者を対象として12名(男子7名、女子5名)で研修を行った。また、本講座の事前学習としてSSH野外基礎実習講座を地学・生物それぞれで開き、野外調査の指導を行った。安全を考慮しながら氷河や氷河地形などの調査及び立山固有の高山植物等の観察について研修を行った。

また、学習成果を普及し、より多くの生徒の興味を喚起するため普通科1年次生に向けて研修の報告会を行っている。その成果があって、一時期減少傾向にあったSSHコース希望生徒数が回復してきている。

(2) 研究方法

SS-Science Camp II 研修方法

本校が実施している野外研修の中でも、このSS-Science Camp IIは、毎年変更や改良を加えられて海外研修と同様に成熟したフィールドワークとなった。他の研修と同様に、課題発見・解決能力の育成を目的としている。また、平成28年度から、この宿泊研修の事前指導として生物・地学の日帰り研修を行い、野外調査のノウハウを指導している。

令和5年度は、校長、SSH推進部長兼生物担当1名、生物担当1名、地学担当2名、化学担当兼クラス担任1名と次年度以降の引継ぎを重視して引率教員を厚く配置した。また、高地における研修での健康観察として、パルスオキシメーター(血中酸素飽和度数計)を常備し、毎日朝晩の健康観察の際に血中酸素飽和度の測定を行い、体調不良者を早期に発見できるよう対策をとっている。

研修の全日程で空の探検家として活躍され、第50次南極地域観測越冬隊員でもある武田康男先生を講師に迎え、気象や星空、極地、自然環境についての講義を行うとともに、フィールドワーク中や移動中など様々な場所で解説をいただいた。

立山連峰での研修講師は、立山カルデラ砂防博物館学芸員であり、氷河調査代表研究員の福井幸太郎理学博士にお願いした。福井博士は、2011年11月に開催された「極域気水圏シンポジウム(国立極地研究所主催)」において、『富山県の北アルプス・立山連峰に氷河が現存することが国内で初めて確認できた』との報告をされた。

また、国際山岳ガイドの多賀谷治先生に野外実習中の安全確保への協力をお願いした。多賀谷先生は、NHK-BS「こっぽん百名山」の製作や、映画「劔岳 点の記(2009年)」や「春を背負って(2014年)」の撮影スタッフ山岳監督として多方面で活躍されている。

また、令和2年度から研修日程の見直しを行ってきた。令和2年度までは研修初日に千葉から立山地域まで移動し、研修を行いながら登山して初日の宿泊地は室堂平としていた。しかし、夕方を過ぎると山地



(図2) 立山連峰の概観



(写真) 福井幸太郎理学博士から説明を受ける様子

での天候が悪化しやすいことや道路状況の影響で到着が遅れる可能性を重くみて、宿泊地により早い時間に到着できるよう日程を調整することになった。また、令和4年度は土曜日に室堂平での地学、生物研修を行ったが、土曜日は観光客が多く説明や研修を行う際に一般観光客の動きを妨げてしまうことがあったため、室堂平での研修は土曜日を避けるべきだと考えた。さらに最終日の渋滞を避けるため最終日は平日であること。以上の条件に合うよう日程の見直しを行った。これを受けて、令和5年度の研修では初日の宿泊地をJR富山駅周辺に設定し、2日目の午前中に高地へ移動できるようにした。これにより、生徒の安全がより高いレベルで確保できたと考えている。

また、初日の予定を変更したことに伴って研修場所の選定も行った。令和5年度は、新潟県糸魚川市根小屋のフォッサマグナパーク、糸魚川市大字ノ宮のフォッサマグナミュージアム、親不知海岸の3か所を研修に選んだ。この3か所は、日本列島形成に大きく関わるフォッサマグナと日本史研究の歴史上重要な転換点となった翡翠の発見について学べる場所である。さらに、フォッサマグナを中心とした日本形成史は本研修の中心的な研修場所である立山地域の造山活動にも深く関わっている。よって、この3か所は地学分野を横断するように学習できる場所であると同時に教科横断型の学習を行える場所であるといえる。また、生徒のキャリア教育と物理の最先端分野の学習を兼ねる研修として岐阜県飛騨市神岡町のスーパーカミオカンデとその研究施設の見学とそこで研究している大学院生からのレクチャーを企画していたが、日程が調整できず断念した。東京大学宇宙線研究所附属神岡宇宙素粒子研究施設との調整が上手くいけば、そちらでも研修を行いたいと考えている。

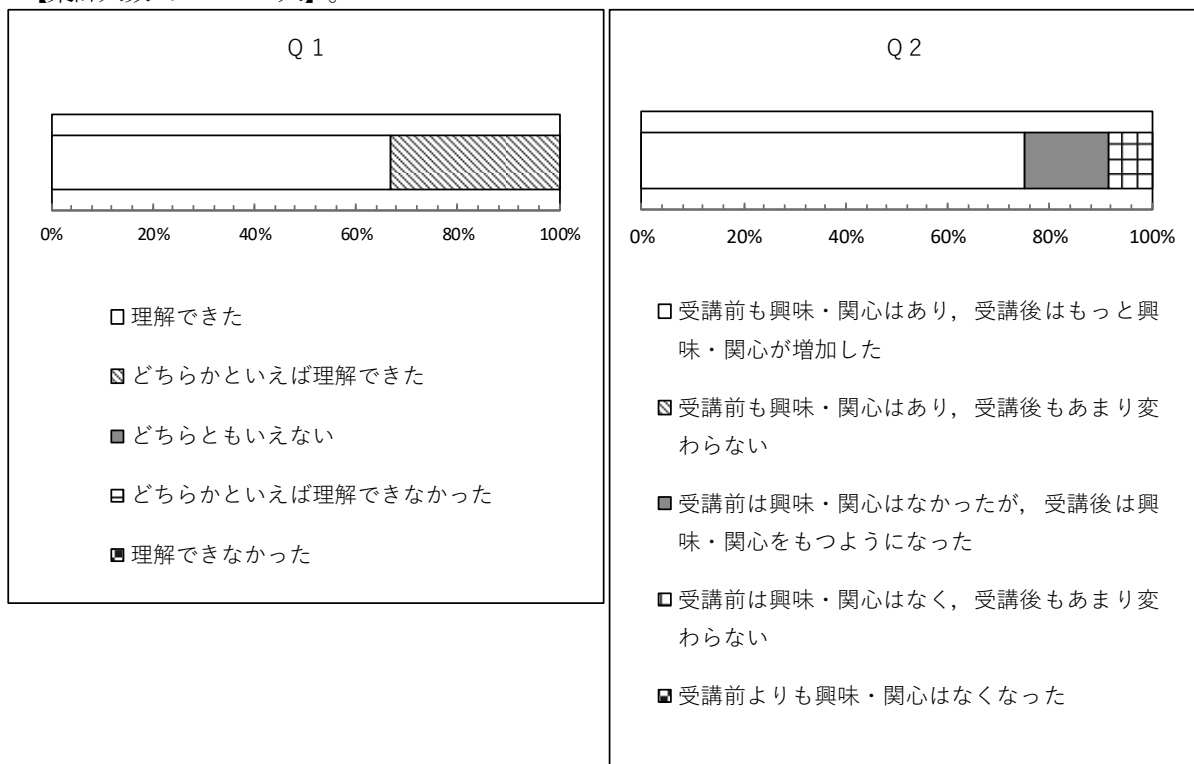
(3) 検証

SS-Science Camp II 生徒評価

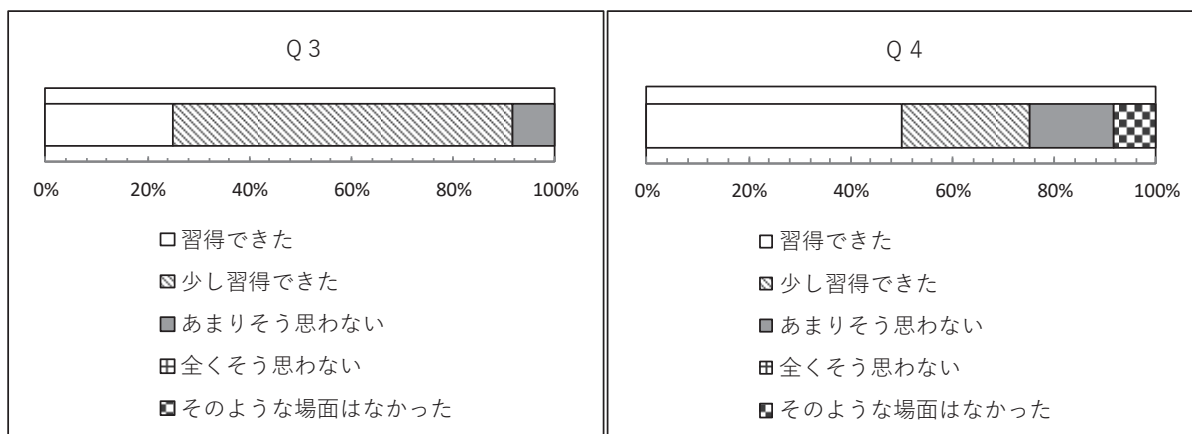
生徒には研修達成度の評価材料となるレポートを課し評価している。実物を観察し、それらの関係性や構造について思考し、さらに分野の第一人者から指導を受けられることは、生徒にとっても貴重な体験となっている。そのため、例年どの生徒からも高評価を得ている。

SS-Science Camp II プログラム評価

研修後、P. 39の内容でアンケートを実施し、次年度の実施に向けた改良及び改善点を検討する根拠とした【集計人数 $n = 12$ 人】。



研修後のアンケート結果を見ると、Q1の結果では研修について全員が「理解できた」・「どちらかといえば理解できた」と答えた。研修の内容は適切だといえる。Q2についても、2人の生徒が「興味・関心が生まれた」と答え、残りの9人が「興味が増した」と回答した。ポジティブな結果であり、この研修によって生徒の興味・関心を引き立てられたといえる。また、研修担当が生物基礎・地学基礎の授業を担当しているため、普段の授業においても、研修内容と関連させた内容の指導が行えている。その授業においても研修で学んだ知識や自然観が生徒の言動に影響を与えていると見て取れる。



Q3の「課題発見能力を習得できたか」という問いに対し、12人中11人が肯定的な回答を示した。また、Q4の課題解決能力の習得に対しても9人が肯定的であった。ただし、課題解決能力の習得について参加生徒の20%がネガティブに捉えているという見方もできる。次年度以降は生徒が成長できたと自認できるよう工夫が必要である。

エ SS-Field Study (理数科2年次)

(1) 研究内容

本校理数科の大きな特色である海外研修は、生物・地学系の野外実習プログラムであり、企業や大学研修なども組み込まれた幅広い分野の研修である。入学当初よりこの海外研修を念頭に置いて伊豆大島などの野外実習を実施し、野外での行動力・観察力を養い、実習後には研修のまとめとしてのレポート作成やポスター作成を行うなど、研修の成果を発表する力を確実に身に付けてきた。

長期にわたる研修であり、不測の事態による予定変更が不可避な状況も考えられるため、研修行程の要所にゆとりをもって計画を立てる必要がある。近年では一時的な体調不良者は出たものの、けが人も一切出さずに全行程を安全かつスケジュールどおりにこなすことができている。

令和2年度より新型コロナウイルス感染症による海外渡航制限のため、代替として九州地方での研修を行っていたが、令和5年度は制限緩和を受けてアメリカ合衆国カリフォルニア州で研修を行った。しかし、円安とカリフォルニア州内の物価上昇の影響を受け、令和元年度に実施した際の日程よりも短い行程に調整しての実施となった。

平成27年度、28年度では、第Ⅱ期SSH研究指定当初より実施を模索してきた「米国の現地において小中学生を対象としたサイエンスショー」を実施することができた。しかし、この事業については実施に協力していただいたベネッセのカリフォルニアでの事業縮小や日程短縮の影響が大きく、近年は開催できていない。この事業は生徒の英語コミュニケーション能力の伸長と自己肯定感・達成感の自認に大きな効果があったため、開催の道を探していきたいと考えている。

(2) 研究方法

令和5年度の引率教員に関しては、団長の校長を筆頭にSSH推進部長兼生物担当1名、クラス担任1名、地学担当1名、理数科主任1名で構成した。また、現地での国立公園内のガイド及び現地で起こる不測の事態などのトラブルシューティングに備え、現地ガイド3名、さらにバスの運転手1名を加えて研修運営を行った。本校引率教員の選抜については、これまでに参加した経験のある教員を中心に、企画の段階から担当箇所を決めながら準備をしていた。さらに大陸内陸部の2000m級でのフィールドワークのため、高校生集団の統率や健康管理に長けた旅行会社の精選も行って業者決定をしている。

また、令和元年度に実施した際の日程よりも短い行程に調整しての実施となった影響で、研修を行う場所の精選を行った。具体的には以下のとおりである。



(写真) ネイチャーガイドから説明を受ける様子

まず、サンフランシスコ国際空港に到着した当日は、ゴールデンゲートブリッジに向かった。ここではアメリカ大陸西岸を形成する付加体構造の観察を行った。この後南下しながら、バス車内から断層の様子や西海岸の地形について観察をした。この日はほぼ移動日となり宿泊地であるマリポサまで長時間のバス移動となった。バス移動の休憩を兼ねて昼食や飲料用水を買う時間を設けたが、バスに酔う生徒も出てしまった。飛行機を降りてすぐの長時間移動は生徒にとって体への負担が大きいようである。次の日の移動でもバスに酔う生徒が出てしまった。令和元年度以前は、ここでサンフランシスコ市街の科学館での研修を行い、飛行機の移動と時差ボケの影響を小さくしていた。当時の研修と比べて体調を崩す生徒が多いため、長時間の移動をする前に1日サンフランシスコでの研修を挟むべきだと考えているが、日程の余裕がない。帰国の直前に体調を崩してしまうと日本に帰ることができなくなるため、帰国直前の研修に体力の消耗の少ない研修をあて、この日は移動の時間を増やした。

2日目からはヨセミテ国立公園での研修を行った。ヨセミテ国立公園は毎年観光客が増加する傾向にあり、早い時間に入園しなければ入園ゲート前で長い渋滞に遭遇してしまう。これによって研修に十分な時間がとれなくなることを防ぐため、公園にできるだけ近く、安全で高額でない宿泊地としてマリポサの町を設定している。この日は、いわゆるバレーフロアでの研修を行った。ミラーレイク周辺で、広葉樹や草本と破碎された花崗岩やロックスライドと呼ばれる落石の跡の観察を行い、公園が運営している周遊バスでエル・キャピタンの前まで移動し、氷河湖の跡地であるエルキャピタンメドゥーで湿性遷移をしている現場を観察した。ここでは氷河湖を形成したエンドモレーンを観察し、氷河堆積物や氷河地形について学習をする予定だったが、公園が管理する人工的な山火事の現場になってしまっていたため観察はできなかった。山火事を起こすことは事前情報として得ていたが、細かい場所までは把握できないため研修内容の変更をすることになり、メドゥーで予定より詳しい研修を行った。

なお、2日目と3日目はネイチャーガイドを雇い、より詳しい解説や質問への対応を行った。国立公園内は多人数で行動することができず、研修班を3班に分ける必要があるため、それに応じて必要なネイチャーガイドの人数も3人となる。

3日目はヨセミテ国立公園内のマリポサグローブという場所で終日研修を行った。ここはジャイアントセコイアの一種が分布する数少ない場所である。その特性から、生物分野を中心に研修を行った。なお、この日はホテルに戻った後にホテルのミーティング会場を借りて、ネイチャーガイドに2日間を通して溜まった疑問を質問する時間を設けた。自然に囲まれ、安全管理や観察対象に気をとられながらの会話ではなく、安全が担保されている中での質問ができる機会は生徒に好評で、長いディスカッションができていた。以前の研修ではフィールドワークに使える日をもう一日長く設定し、研修の中で生じた疑問や観察結果をまとめ、プレゼンを行いつつディスカッションを行っていたが、日数削減に伴いこの形式でのディスカッションができなくなった。

また、以前はグレイシャーポイントやセンチネルドーム周辺でバレーフロアとの植生の違いや氷食を受けた地形と受けなかった地形との対比やヨセミテの花崗岩が本来持つ特徴的な構造についての研修を行っていたが、国立公園の営業方針の変更により、今まで使っていた公園内を移動できる大型バスのチャーターができなくなった。中型バス3台を使うことで移動可能だが、人件費の高騰や円安の影響から予算不足により研修場所を変更することになった。

4日目もヨセミテ国立公園での研修を行ったが、ネイチャーガイドと別れ本校職員のみで研修を行った。この日は移動にかかる時間の関係から、午前中だけの研修計画を立て短い時間での研修となった。距離が近く移動時間が短いブライダルヴェールフォールとヨセミテフォール周辺を研修場所を選び、日照の差による植生の違いや場を構成する花崗岩の見分け方、特徴的な滝の形の成因などについて研修を行った。午後はサンフランシスコ市街へ向けて長時間のバス移動となった。

5日目は生徒の体力回復と体調の調整のため、サンフランシスコ市街で体力消耗の少ない研修を企画した。午前中は、スタンフォード大学で日本人留学生から留学生のキャリアや現在行っている研究について座談会形式で研修を行った。この研修は生徒のキャリア教育の一環として海外で活躍する人材をより身近に感じることで、海外進出への心理的ハードルを下げるとともに学習意欲の向上を狙ったものである。生徒は、年の近い人材が実際にアメリカの大学で活躍している様を見て、大いに刺激を受けたようである。午後は、インテルミュージアムでコンピュータの開発史についての研修を行った。ミュージアム職員の解説を受けながらの見学を企画したが、コンピュータになじみのない生徒や専門用語の多さが理解の妨げになるのではないかと懸念から、日本人通訳を2名手配した。本研修は生物と地学分野を中心に組み立てた研修であるため、科学技術に興味のある生徒にとって興味深い研修として企画している。インテルは日本支社で科学技術教育も行っているため、次年度以降は事前、事後指導についても企画していきたい。

6日目はサンフランシスコ国際空港から日本に向けて出発した。やはり、日程を短縮した影響から十分な休養がとれず疲れを訴える生徒が例年より多かったため、これについても改善していきたい。

事後研修として理数科1年次生と理数科2年次生の保護者に向けて研修内容を報告するSS-Field Study報告会を実施した。この報告会は保護者への感謝を伝える場として行っている。また、理数科2年次生から理数科1年次生へ研修を引き継ぎ、次年度の研修をよりよくする目的も兼ねている。

(3) 検証

例年行っている海外研修は、1年以上の準備期間を設け、保護者からの多大なる理解と長期にわたる多額の積立があって初めて実現されるものである。

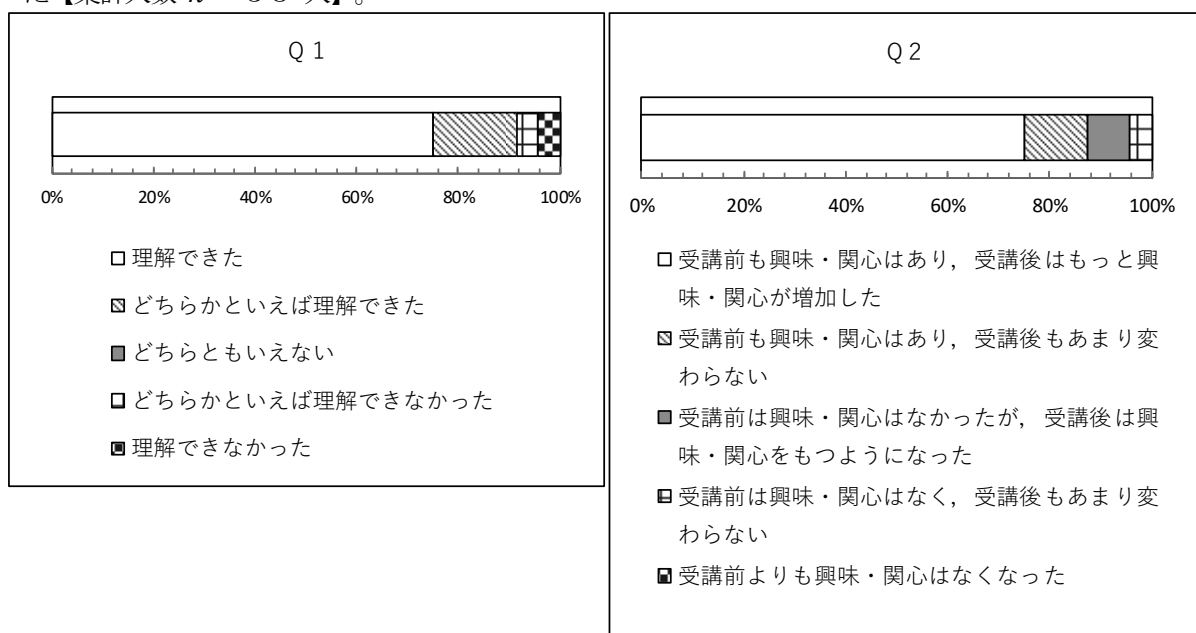
本校では、事前の指導によって基礎知識と理論を学習し、研修当日の大学や企業研修、フィールドワークにより発展的な内容を生徒に要求することによって、思考力・観察力・洞察力や課題設定能力及び問題解決能力を模索する力を培う極めて高い効果が見込めることが示唆されている。

SS-Field Study 生徒評価

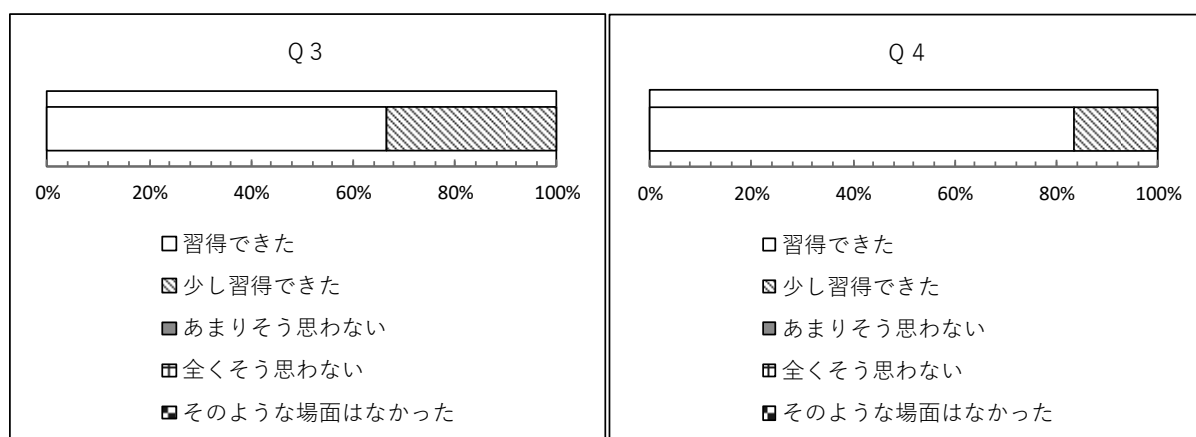
参加生徒に対し各分野においてレポートを課し、それぞれの担当教員がそのレポートを評価し、集計したものを総合評価とした。研修報告会では保護者観覧のもとで生徒が司会と進行をしながら、分野別に5班によるプレゼンテーションから質疑応答まで実施した。

SS-Field Study プログラム評価

研修後、P.39の内容でアンケートを実施し、次年度の実施に向けた改良及び改善点を検討する根拠とした【集計人数 $n = 38$ 人】。



研修後のアンケート結果を見ると、研修で扱った内容について「理解できなかった」・「どちらかという理解できなかった」という生徒が存在している。この研修は他の研修に比べ難しいものになっているためだと考えている。事前研修や事後研修でフォローする必要がある。興味・関心の伸張について、希望者を募るのでなくクラス全員が参加する研修であるが受講前の段階での興味・関心が非常に高い。これは1年次のField Studyにおいて興味・関心を強く持つことができたためだと考えられる。Field StudyとSS-Field Studyのつながりという点では引き続き継続して取り組んでいきたい。



「課題発見能力を習得できたか」という問いに対し全員が肯定的な回答をしている。課題解決能力に対しても全員が肯定的である。Q3、Q4のどちらの結果も、本校で行っている研修の中でも非常に高い値であり、この事前指導や事後指導も含めた長期間にわたる研修の効果を生徒が自認しているとみられる。ただし、課題発見能力について「少し習得できた」と答えた生徒が30%程度存在する。これは、研修中の課題の出し方や事前指導での意識付けによって改善できると考えている。

オ SS-Science CampⅢ（2年次普通科希望者）の開発

(1) 研究内容

今年度は新たなプログラムとしてSS-Science CampⅢを開発し、12月25日から27日にかけて2泊3日の宿泊体験型の講座として実施した。この研修は、令和2年度から昨年度まで渡航制限によって九州地方で研修を行っていた「SS-Field Study」の内容を見直し、対象を普通科2年次生として再構成したプログラムである。SSHコースを中心に普通科2年次生から希望者を募り11名(男子8名、女子3名)の参加者を決定した。課題発見・解決能力の育成を目的として計画したフィールドワークである「SS-Science CampⅡ」に対して、この研修は今までに培った課題発見・解決能力がどのように社会に貢献しているのか、生徒が実感できるよう大学病院や研究室等の施設見学や現役研究者からの講義を中心に計画した。生徒はこれまでも本校で教科横断型の授業に何度も参加していて横断型の思考や多角的な視点で物事を捉えることに慣れてきているため十分な効果が見込まれる。また、「SS-Science CampⅡ」や課題研究を通じて学んだ課題解決のノウハウや自身の経験が「SS-Science CampⅢ」で出会う医師や研究者の講義により強い共感や、より具体的な想像を喚起させ、キャリア教育に大きな効果があると見込んでいる。

以上の目的から十分に課題研究が進み、授業や教科横断型の講座の経験が十分に蓄積されるであろう冬に本講座を開催することに決め、冬休みに3日間開講することになった。

また、STEAM教育へのつながりを意識し、科学・技術・工学・芸術分野を横断する分野の研究者や施設に講義を依頼した。

(2) 研究方法

令和5年度の引率教員に関しては、団長の教頭を筆頭に地学担当1名、担任兼化学担当1名の3名で構成した。

主な研修内容は以下のとおりである。まず1日目は産業医科大学で産業医科大学研究所の香崎正宙講師から放射線医療の研究成果について講義を受けた。さらに病院放射線治療科の大栗隆行診療科長から実際の医療現場で放射線医療がどのように活用されているか講義を受けた後に放射線治療部門で治療用機械の見学を行った。

2日目は雲仙普賢岳で九州大学の松島健教授から測地学や普賢岳の研究手法についての講義を受けた後、研究所の見学を行った。また、雲仙普賢岳の平成大噴火の被害やその後の対策について、雲仙岳災害記念館や被災現場を見学しながら説明を受けた。

3日目は有田町歴史民俗資料館で有田焼の考古学的意義やその歴史の研究手法、芸術品や工芸品としての価値に関する学習を行い、その後佐賀窯業技術センターで有田焼を含む陶磁器やセラミックス技術の講義を受け、さらに研究所の施設見学を行った。

また、1日ごとに生徒にレポートを課し指導を進めた。

研修場所の選定基準として、まずSTEAMのうち2分野以上を融合させた活動を行っていること。次に社会に技術を還元する活動をしていること。以上の2点を重視した。これによって生徒は分野横断型の思考の重要性を理解するとともに、キャリア教育への大きな効果が期待できる。

(3) 検証

本講座を引率した教員から、以下の反省があった。まず、生徒のモチベーションを高く維持できたため、集中して講座に取り組んでいた様子が見て取れた。これはSSHコース担任が長期間にわたって生徒のモチベーション維持・向上に取り組んできた成果である。また、講座の内容に関しては実際に使用している機械や災害現場、研究室などを見ながら専門的な講義を受けることができたことが好評であった。生徒か



(写真) 佐賀窯業技術センターでの研修の様子

らのアンケート結果も好評であり、生徒がこの研修に十分な意義があると考えていることがわかった。

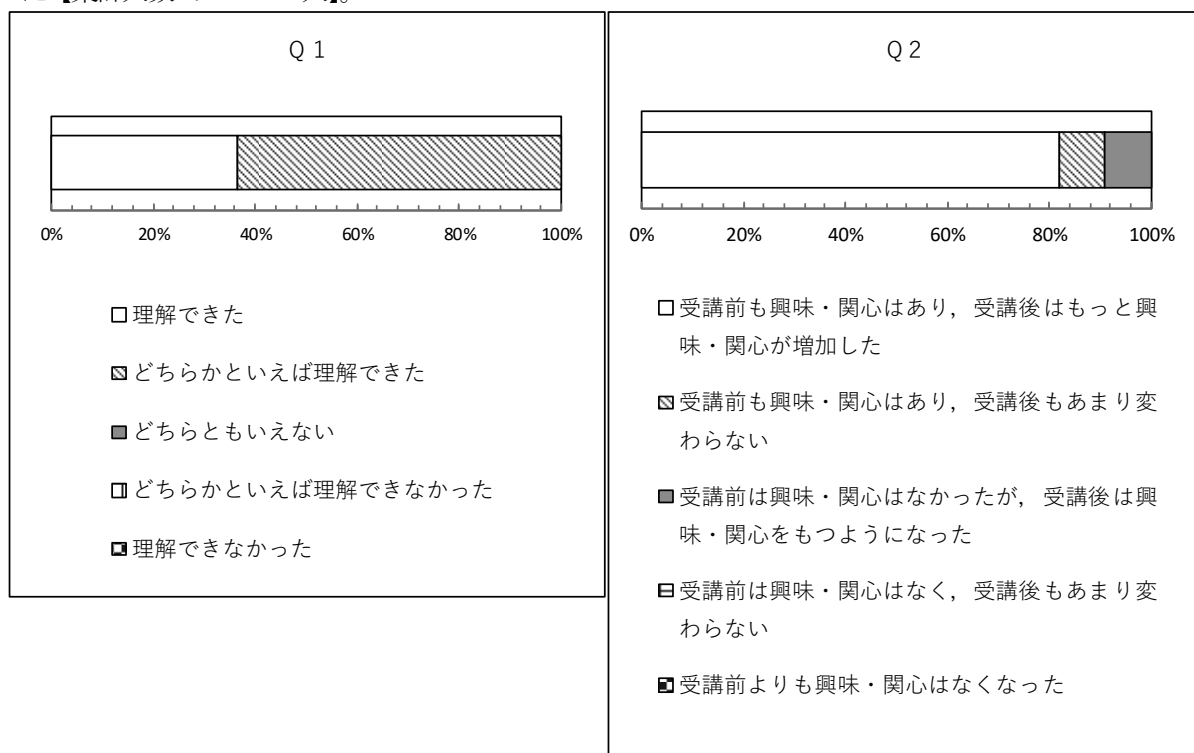
一方で改善点として挙げられたのは主に2点である。まず、講義や見学を主体とした講座が多いこと。実際に研究室などを訪問しているので講義だけでなく実習形式の講座を増やしたい。2点目は家庭の経済的負担についてである。講座の開催場所が本校から離れていることもあり、経済的負担が大きい。どちらも本校の都合のみで改善できる場所ではないため難しいが、次年度以降工夫をしていきたい。

SS-Science CampⅢ 生徒評価

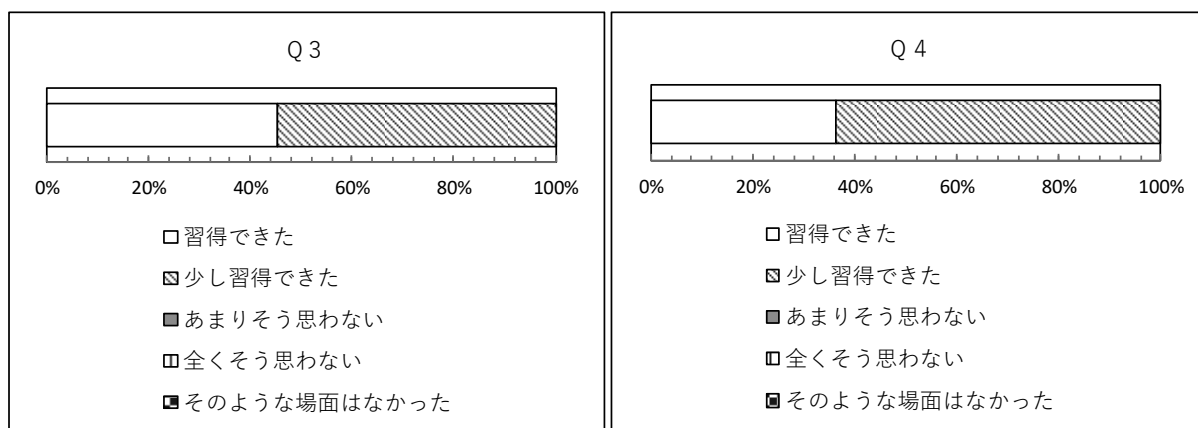
参加生徒に対し各分野においてレポートを課し、それぞれの担当教員が評価し、集計したものを総合評価とした。

SS-Science CampⅢ プログラム評価

研修後、P. 39の内容でアンケートを実施し、次年度の実施に向けた改良及び改善点を検討する根拠とした【集計人数 $n = 11$ 人】。



研修後のアンケート結果を見ると、Q1の結果より研究理解度について全員が「理解できた」・「どちらかといえば理解できた」と答えた。研修の内容は適切だといえる。Q2についても「受講前は興味・関心はなく、受講後もあまり変わらない」と答えた生徒が1人いたが、2人の生徒が「興味・関心が生まれた」と答え、残りの9人が「興味が増した」と回答した。ポジティブな結果であり、この研修によって生徒の興味・関心を引き立てられたといえる。特筆すべきは、1人が希望性の講座に興味がない分野であるにも関わらず応募し、興味を持つようになったと答えている点である。ここからいろいろな講座に積極的に参加し、多くのことを吸収しようとする姿勢が見て取れる。これはSSH主任やSSHコース担任が一年間を通して行ってきた教育に対する生徒からの信頼を示すのではないかと考えている。



Q3, Q4の「課題発見能力, 課題解決能力を習得できたか」という問いに対し, それぞれ全員が肯定的な回答を示した。生徒が能力の向上に良い影響を受けたと自認できていることがうかがえる。これについては「SS-Science Camp II」や課題研究を通じて学んだ課題解決のノウハウや経験が講義への共感を呼び起こし理解を深めさせたを考えられる。次年度以降は, 生徒がその思いをより強く感じられるよう工夫したい。

6 実施の効果とその評価

近年はどのフィールドワークにおいても, その場で学ぶことに加えて, 事前指導として習得した技術と知識を組み合わせ, 新しい考えを生み出すことの重要性を指導してきた。また, 生徒に課す課題の中に課題の対象だけを観察しても答えが見取れず, 他の場所で見つけた性質が似た構造などから類推して答えを導き出す仕掛けや事前学習によって得た知識を組み合わせないと答えの出せない課題を増やしてきた。このような課題の存在を示唆することで生徒は複数の対象の観察結果や知識を統合して答えを導き出すことが重要であると認識し, そのトレーニングを行っていることを自覚してきた。その効果が現れ, 課題発見能力・課題解決能力の手法を習得できたと考える生徒が増えてきていると考えている。ただ, この仕掛けの弊害として課題の難度が上昇したことが挙げられる。適切な指導によって生徒の自己肯定感が担保されるよう工夫する必要性が増してしまい, 指導がより難しくなってきたと考えている。これについては, 資料だけで引き継ぎをすることなくケーススタディを多く行うことや指導の勘所を伝えることで十分な情報を引き継いでいきたい。

また, 研修後の生徒の様子から技術の習得はもちろん, 研修をやり遂げたこと自体が生徒の自信になっていると考えている。本校が行っているフィールドワークは知識の習得だけでなく, 生徒のキャリアや人格形成への影響においても十分な効果がある研修となるよう企画している。今後は生徒自身が課題発見能力・課題解決能力が身に付いたことがより実感できる評価の確立や, より多くの教員がフィールドワークに関わることで新しい視点の課題の発見や生徒の自己肯定感の向上に寄与すると考えられる。

一方, 特にSS-Field Studyにおいて顕著であるが, 必要経費の増加に伴う家庭負担の増加と日程の短縮に伴う参加生徒の体調維持の難化が大きな課題として表れてきた。円安の影響は避けられず, 物価の上昇についても学校がとれる対策はない。そのため, 生徒の安全確保を最重要事項としながら日程の調整や研修内容の見直しなどで上手く調整を行いたい。過去に実施した研修項目にとらわれすぎず, 研修の目的を確認しながら企画することが重要だと考えている。参加生徒が成長を自認する効果が非常に大きい事業でもあるので, 家庭負担を減らしながら効果的な研修を続けたい。

SS-Science Camp IIの事前指導にあたる野外基礎実習講座地学編は, 千葉市内の小中学校に向け内容をアレンジして実施した。今後も機会を生かして校外に成果を普及していきたい。

i 先進的な高大接続カリキュラムの開発

研究開発の仮説

これまでの連携講座の内容を高校の学習内容との接続の観点から再検証し、高校と大学のギャップを埋める内容を盛り込むこととした。このことにより、高校と大学のギャップについて理解できた部分がある。この理解できたことを生かし、高校において事前・事後指導を行い、大学では1種類の講座に対して1度の授業ではなく、複数回授業をすることで、生徒はより大学での工学について密接に関われる。

実施方法

「高大接続カリキュラム開発連絡協議会」の実施

今年度の連絡協議会において、「千葉大学工学部講座」・「高大接続授業」は、次のような方向性を持たせる。

○高校生にとっての工学部という学部での学びについての内容を取り入れる。

○この講義を受講することで高校の学習内容が大学においてどのように応用されるかを知り、高校と大学のギャップを埋めるための時間とする。

○高校と大学での単位取得や大学への入学を意識した連携講座

令和元年度までは、それぞれのコースの授業を大学での90分の授業で実施していただいた。これにより具体的に高校の学習内容を大学において応用している分野があることがわかり、これを踏まえて令和2年度からは、高校での学習と大学での学習のギャップを埋める講座の実施についても研究開発を行った。

令和2年度から高校の学習内容と大学での講義内容のギャップを埋めるような形式で、高校での標準的な50分の授業の中に講座を組み込んで「高大接続授業」として実施した。今年度は「高大接続カリキュラム開発連絡協議会」を開催し、方向性や実施内容等意見交換を実施し、「高大接続授業」について実施することを確認した。

令和元年度までの取組と令和2年度から令和4年度の取組を踏まえて、令和5年度からは高校での学習内容と大学での講義内容のギャップを埋める本校で事前・事後指導を行い、その後、平成30年度に実施したように大学での授業で、それぞれのコースの授業を実施していただく。次年度以降は1種類の講座に対して複数回の授業を実施することで、生徒がより高度な内容にも対応できる仕組みを構築する。

<高大接続カリキュラム開発連絡協議会参加者>

伊藤 智義 千葉大学大学院工学研究院教授 大学院工学研究院長 工学部長

青木 伸之 千葉大学大学院工学研究院教授 大学院工学研究院副研究院長 工学部副学部長

比田井 洋史 千葉大学大学院工学研究院教授 大学院工学研究院副研究院長 工学部副学部長

多田 伸生 千葉大学西千葉地区事務部 理工系学務課副課長 工学部学務室長

中村 孝幸 千葉市立千葉高等学校 校長

三坂 智樹 千葉市立千葉高等学校 SSH推進部長

古橋 健太 千葉市立千葉高等学校 理数科主任

松岡 創一郎 千葉市立千葉高等学校 SSH推進部

<千葉大学工学部との協定書> ④関係資料 P.80

高大接続カリキュラム開発連絡協議会

平成30年度

第1回 7月 3日 (火) 13時30分から本校会議室にて実施

第2回 12月12日 (水) 16時10分から千葉大学工学部松韻会館会議室にて実施

令和元年度

第1回 9月19日 (木) 13時30分から本校会議室にて実施

令和2年度

第1回 7月21日 (火) 13時30分から本校会議室にて実施

令和3年度

まん延防止等重点措置の適用によって未実施

令和4年度

第1回 7月 4日 (月) 13時30分から千葉大学工学部管理棟3階第1会議室にて実施

令和5年度

第1回 12月 6日 (水) 15時から 千葉大学工学部管理棟3階第1会議室にて実施

高大接続授業の実施概要

1 実施形態

本校の授業が終了後、生徒が各自千葉大学工学部へ移動し講義・見学・実習を行うという形式で実施予定。

2 授業内容

第1回 令和6年3月実施予定 千葉大学工学部 物質科学コースまたは電気電子コース

3 参加生徒募集

参加生徒募集においては、接続会議後に講座の開催が決まったため、理数科1年次生と理数科2年次生を中心に募集した。募集要件は千葉大学工学部及び工学部進学希望者とした。

4 参加生徒募集

理数科1年 理数化学, 生物概論, 地学概論 (生物基礎, 地学基礎の内容) を履修中

理数科2年 理数物理, 理数化学, 理数生物または理数地学を履修中

生物概論, 地学概論 (生物基礎, 地学基礎の内容) を履修済

講義の内容は事前に担当の大学教員から送付していただき、事前学習を行う予定。

5 次年度取組

次年度以降は平成30年度のような千葉大学工学部講座を基盤とし、1種類の講座に対して複数回の授業を実施し、その授業ごとに高校でも事前・事後指導を行う。これにより、生徒はもちろん本校教員も千葉大学工学部についてより理解でき、高校での学習内容と大学での講義内容のギャップを埋めることにつながる。今年度は、接続会議後に講座の開催が決まったため、複数回の授業を実施することが難しいため、高校での事前指導により大学講座の受講のギャップを埋める趣旨で実施を計画している。

(参考) 千葉大学工学部講座 (平成30年度実施内容)

1 期 日

平成30年度

第1回 平成30年10月25日 (木) 17:00~18:30

「コンピュータ外科学：知能機械・情報技術による先端医療イノベーション」

千葉大学工学部 医工学コース 中村 亮一 准教授

第2回 平成30年11月29日 (木) 17:00~18:30

「建築入門 ー鉄骨造高層建物の製作・施工を例としてー」

千葉大学工学部 建築学コース 原田 幸博 教授

第3回 平成30年12月18日 (火) 17:00~18:30

「原子1層の厚さの物質に現れる不思議な現象」

千葉大学工学部 物質科学コース 坂本 一之 教授

第4回 平成31年1月24日 (木) 17:00~18:30

「人間の科学とデザイン」

千葉大学工学部 デザインコース 下村 義弘 教授

2 実施形態、生徒の履修状況について

本校の授業が終了後、生徒が各自千葉大学工学部へ移動し講義・見学・実習を行うという形式で実施した。

3 参加生徒数の状況

平成30年度	時 間	講 座 名	参加者数
10月25日 (木)	17:00~18:30	コンピュータ外科学：知能機械・情報技術による先端医療イノベーション	12名
11月29日 (木)		建築入門 ー鉄骨造高層建物の製作・施工を例としてー	7名
12月18日 (火)		原子1層の厚さの物質に現れる不思議な現象	10名
1月24日 (木)		人間の科学とデザイン	8名

ii 大学及び外部諸機関連携の再構築・発展

研究開発の仮説

- ・関連する教科科目・単元の興味・関心がさらに高まり、自主的に学習を深めることができる。担当する教員、連携先の指導者が、普段の授業内容との関連を意識することにより高大接続を推進することができる。大学及び外部諸機関連携講座の成果を全生徒に普及できる。
- ・高校での学びと大学の講義のギャップを埋めることにより、主体的に学ぶ姿勢が向上する。日常的な学習意欲を高めることができる。
- ・生徒のキャリア意識が高まることにより、進学したい大学を研究内容や研究室で選ぶようになる等、進路選択の一助になるとともに、日常的な学習意欲を高めることができる。
- ・海外の大学や企業に視野を広げ、海外での学びや仕事に対する関心を高めることで国際的に活躍ができる人材が育成できる。

実施した内容

これまで数多くの大学及び外部諸機関との連携講座を実施し、生徒の興味・関心を高めた。また、各講座で生徒のどのような能力を高めることができるのかを確認できた。

第IV期は、生徒が大学及び外部諸機関との連携講座を受講する目的を明確に意識することができるよう、各講座の内容を見直し、1年次生徒を対象とした基礎的で普段の授業の学びと関連性を深める講座「課題発見型」、2・3年次生を対象とした発展的な内容に加えキャリア意識の高揚につながる講座「課題解決型」の区別を明確にする。

- ア 教科・科目との関連性を重視した連携講座の実施と普及
- イ 高大接続を視点とした発展的な連携講座の開発
- ウ キャリア教育の視点を入れた連携講座の実施
- エ オンライン等を活用した海外大学・企業との連携

研究方法 ～大学及び外部諸機関連携の再構築～

様々な大学及び外部諸機関連携を展開し、生徒アンケートを通して上記の仮説が正しいことを数値評価する。

1 ア、イ、ウに関する大学及び外部諸機関連携

令和5年度の外部諸機関連携講座一覧

	講座名	連携先	区分	領域分野	参加人数	事前指導日	実施日	事後指導日
1	臨海実習講座	お茶の水女子大学 湾岸生物教育研究所	課題 発見型	生物	10	6/13	7/1・2	生物授業内
2	量子科学技術研究開発機構研修	量子科学技術研究開発機構	課題 解決型	物理	19	5/25	7/27	化学授業内
3	統計学講座 生物学研究における統計的手法	お茶の水女子大学 理学部生物学科	課題 発見型	数学 生物	14	8/8	8/8	
4	セラミックスを通して学ぶ原子の結びつき	千葉大学工学部総合工学科 共生応用化学コース	課題 発見型	化学	13	9/21	9/23	化学授業内
5	最先端機器分析講座（応用）	千葉大学理学部化学科	課題 解決型	化学	15	11/2	11/4	化学授業内
6	生命科学基礎講座	千葉大学園芸学部 生命応用化学科	課題 解決型	生物	6	11/16	11/18	大学教員 による添削
7	高校生プラネタリウム	千葉市科学館	課題 解決型	地学	8	11/24 12/12, 15	12/16	
8	最先端機器分析講座（基礎）	東邦大学理学部化学科	課題 発見型	化学	34	12/12	12/23, 24	化学授業内
9	千葉市科学館連携講座	千葉市科学館	課題 発見型	化学	26	11/9	1/8	
10	低温科学講座	東邦大学理学部物理学科	課題 発見型	物理 化学	320		1/17	物理基礎授業内 化学基礎授業内
11	遺伝子多型分析の基礎講座	東邦大学理学部 生物分子科学科	課題 解決型	生物	20 予定	3/25 予定	3/25	生物授業内

課題発見型	最先端機器分析講座（基礎）
連携機関名	東邦大学理学部化学科
内容	<p>理数科1年次生を対象として、「教科書に載っている物質の構造はどのような手法で決まるのか？」という命題のもとで機器分析の方法を学ぶ。本講座では東邦大学理学部化学科の幅田揚一教授、桑原俊介教授、齋藤良太教授、佐々木要准教授の指導のもと、薬の三冠王として知られているアセチルサリチル酸（アスピリン）を生徒自らが合成し機械を用いて分析を行い、アスピリンが本当に合成されたかを検証していく講座となっている。</p> <p>1日目はサリチル酸からアスピリンを合成し、実際に得られた質量から収率計算を行った。2日目は官能基の定性分析や融点、赤外吸収スペクトル（IRスペクトル）、核磁気共鳴スペクトル（NMRスペクトル）を測定することで、文献値の融点と比較し、官能基や水素原子Hの位置や数からアスピリンが合成されたかを同定した。また、PC版のSpartanを用いて分子モデリングを行い、分子構造を視覚的に捉え、原子間の結合距離や結合角度などを調べた。大学の先生や大学院生のTAに質問しながら有機合成とその分析方法を学べた2日間であった。</p>
実施日	事前指導：令和5年12月12日（火） 実習：令和5年12月23日（土），24日（日）
主担当教員	能城 雄太
参加生徒	理数科1年34名
生徒の感想	<ul style="list-style-type: none"> 自分で合成した物質から実際にデータを機械を使って求める、それをもとに考察できたため、これからの研究等で正確な研究をするための技術や方法などを学ぶことができ良かった。 最初はなぜ既存の物質の正体を知るために、2日間もかかるのだろうかと思っていました。しかし、測定は一つ一つ時間がかかり作業が細かく大変なので、2日間もかかるのだと納得しました。



質量分析装置の説明を受ける様子

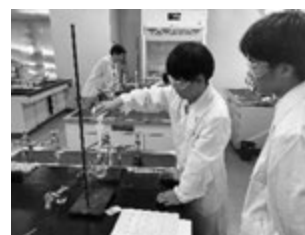
課題解決型	最先端機器分析講座（応用）
連携機関名	千葉大学理学部化学科
内容	<p>「教科書に載っている物質の構造はどのような手法で決まるのか？」という命題のもとで機器分析講座基礎編と応用編という2つの講座を通して追求していく、一貫性、連続性を重視した設定である。本講座は、高校と大学の連携をとって、高校側の講座の目的と大学側が望む生徒像のすり合わせを意識した有機的接続を重視している。さらに、上記の東邦大学、本講座の国公立総合大学で体験をすることによりキャリア教育的な要素を盛り込んでいる。</p> <p>機器分析講座応用編は、基礎講座からの一貫性、連続性及びキャリア教育的要素を踏襲している。午前中は「色の違いを探る・・・色素の可視光吸収スペクトル」、午後は、「いろいろな水溶液の電気分解」と「鈴木カップリング反応」の2種類の講座を用意していただいた。</p>
実施日	実習：令和5年11月4日（土）
主担当教員	加藤 文孝
参加生徒	普通科1年1名，2年2名 理数科1年5名，2年7名 計15名
生徒の感想	<ul style="list-style-type: none"> 中学生のときに簡単だと思って学んでいた水の電気分解が実は複雑な考え方を省略したり、まとめたりしてあったことを知り、驚きました。今回のように今まで学んできた事柄を深掘りするような講座にもっと参加したいと思いました。



大学の先生による講義の様子

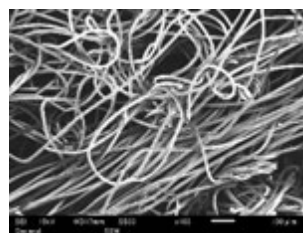


いろいろな水溶液の電気分解の様子







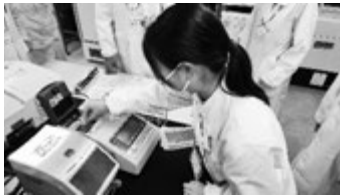

鈴木カップリング反応の様子


課題発見型	セラミックスを通して学ぶ原子の結びつき
連携機関名	千葉大学工学部総合工学科共生応用化学コース
内容	<p>セラミックスとはセメントやガラス、陶磁器などのように、無機化合物を焼き固めてつくられた固体材料のことである。原料は石灰石をはじめ、日本で産出するものが多く、建築材料などに幅広く使われているが、高校化学の授業で取り扱われることは少ない。本講座では、千葉大学共生応用化学コースの小島隆准教授に、指導をいただき、セラミックスについての理解を深めた。</p> <p>午前は、粒子合成を中心とした歴史と合成方法、酸化チタンを中心としたセラミックスの機能と、応用の仕方の講義を受けた。午後は、生徒が持参した試料を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察し、ミクロの世界を楽しんだ。さらに、結晶構造描画ソフトVESTAを用いて、高等学校で学習する単純な結晶構造だけでなく、大学で学習するような複雑な結晶構造についても視覚化し、理解を深めることができた。</p>
実施日	事前指導：令和5年9月21日(木) 実習：9月23日(土)
主担当教員	松岡 創一郎
参加生徒	普通科1年5名 理数科1年8名 計13名
生徒の感想	7割程度自分の知らないことだったが、セラミックスによる社会への貢献方法が知ることができて興味深いと感じた。また、自分の持参した試料を電子顕微鏡で観察することにより、性質が何故現れるのか、その原因を解明することに成功した。



ウェットティッシュのSEM画像

課題発見型	臨海実習講座
連携機関名	お茶の水女子大学、湾岸生物教育研究所(館山市)
内容	<p>新型コロナウイルス感染症対策のため、10名に限定し実施した。</p> <p><1日目『海洋生物の採集と分類』></p> <p>お茶の水女子大学の清本先生・宇田川先生と沖ノ島(館山市)の海岸で1時間ほど採集を行った。悪天候の中であったが、扁形動物のヒラムシを採取することができた。他に、ヒザラガイやイボニシ、ミスガイなどの軟体動物、イソヨコバサミやヒライソガニなどの節足動物、クモヒトデやムラサキグミモドキなどの棘皮動物も多く見つけることができた。これらの生物を研究所に持ち帰り、同定と観察を行った。系統に関する講義を受け、自分の興味を持った生物について、さらに探究した。夜間にはウミホタルの採集を行った。今年は天候の関係か、あまりウミホタルが取れなかったが、発光の様子を観察することができた。</p> <p><2日目『動物の系統進化とテーマ別学習』></p> <p>自分のテーマについてさらに観察・実験を行い、知識を深めた。朝食前の早朝から取り組む熱心な生徒も多くいた。午後に各自発表を行い、二人の先生方から講評をいただいた。理数科生徒の意欲的な取り組みにより、実りの多い研修となった。</p>
	  
実施日	事前指導：令和5年6月13日(火) 実習：令和5年7月1日(土)、2日(日)
主担当教員	吉田 絢香
参加生徒	理数科1年7名 2年3名 計10名
生徒の感想	自分で採集した生物を自分で決めたテーマに合わせて、自分のしたい観察や実験をすることで、すべて自分の力で計画を立てて行動することができたのでよかった。観察をしてスケッチを描くことが楽しかった。

課題解決型	生命科学基礎講座
連携機関名	千葉大学園芸学部応用生命化学科
内容	<p>千葉大学大学院園芸学研究科（応用生命化学領域）華岡光正教授の指導のもと、遺伝子組み換え植物判定実験を実施した。この講座は、研究者や教育者をめざす高校生のために、大学の「学び」の先取り講座として、遺伝子組み換え植物と非組み換え植物をPCR法によって見分ける技術を、実験を通して体験・学習することを目的としている。</p> <p>午前は、モデル植物である「シロイヌナズナ」からゲノムDNAを抽出し、抽出したサンプルをPCR法の装置にセットしてPCR法を行った。午後は、PCR法が終わるまでの時間を利用して、実験の原理について講義を受けた。その後、PCR法で増幅されたゲノムDNAを電気泳動にかけ、ゲノムDNAのバンドパターンを比較することによって、植物の見た目では判別が難しい組み換え植物と非組み換え植物（野生型）の違いを、遺伝子レベルで判定することができた。</p> <p>本講座を通じ、遺伝子操作や機器分析など大学で実際に行われている研究の一端に触れるとともに、TAで協力してくださった学生に大学での生活や研究の様子を質問できる貴重な機会となった。</p>
	  
実施日	事前指導：令和5年11月16日（木） 実習：令和5年11月18日（土）
主担当教員	松岡 創一郎
参加生徒	普通科1年2名 理数科1年4名 計6名
生徒の感想	<p>DNAは目で見ることは難しいため、イメージしにくいところがあったが、今回の講座でDNAだけを取り出し、複製するという作業などを通してイメージを掴みやすかった。また、マイクロピペットを使って正確に試薬等を量り取るために、教えていただきながら実験を進められたので、正しく作業を進められたと思う。</p>

課題解決型	遺伝子多型分析の基礎講座 ※昨年度の内容
連携機関名	東邦大学理学部生物分子科学科
内容	<p>新型コロナウイルス感染症の流行により一般的な言葉となった「PCR検査」だが、その仕組みや、本来の目的を知らないことの方が多い。PCR法は遺伝子実験を行う上で最も基本的な操作の一つである。そのため、本講座では実際にPCR法を用いた遺伝子多型分析を通して、原理や手法、利用分野等を学ぶことを目的に実施されている。また、講座名にもあるように、ヒトどうしの遺伝子（塩基配列）の違いである遺伝子多型を分析することで、普段は目に見えないヒトどうしの違いを実感してもらうことも目的としている。今回は、自分の筋肉が陸上競技種目の中で遺伝的にパワー・スプリント系に向いているのか、持久系に向いているのかを調べた。この違いは、速筋のZ膜にあるタンパク質であるα-アクチニン3の遺伝子(ACTN3)によって生じる。同じ筋肉であっても、ヒトどうしで1塩基の違い(SNP)があることで、そこから合成されるタンパク質が微妙に異なることを、自分の筋肉という身近なものから考えてもらう絶好の機会となった。また、本講座で扱った筋肉だけではなく、様々な形質と遺伝子がどのように結びついているか、身近な事例をご紹介いただき、さらに興味を深めることができた。この講座では、内容の理解だけではなく、普段高校の実験ではあまり扱わないマイクロピペットや、電気泳動のゲル等、分子生物学の実験において基本となる機器の操作も体験することができる大変貴重な機会であった。初めて扱うマイクロピペットに始めは苦戦していたが、講座の後半では次第に慣れてきている様子がうかがえた。</p>
	
実施日	令和6年3月25日（月）（予定）
主担当教員	篠原 航

課題発見型	統計学講座 生物学研究における統計的手法
連携機関名	お茶の水女子大学理学部生物学科
内容	<p>本講座は生物学の研究現場でよく目にする二種データの違いを明らかにするために、必要となる統計的手法の基礎知識とその実践適応力の習得を目的としている。</p> <p>午前には本校の敷地内に自生しているヒラドツツジの葉について、日なたの葉と日陰の葉のグループに分かれて、それぞれの葉の大きさを測定した。午後には、統計的手法の背景について説明を受けた後、統計データ分析ソフト「R」を使用しながら、ヒラドツツジの葉の大きさを比較した。実際に比較することで、研究現場で使える技術を身に付けた。今回は2つの独立した母集団（日なたと日陰）があり、それぞれの母集団から抽出した標本の平均に差があるかどうかを検定する「t検定」を行いました。結果は、日なたの葉の大きさよりも日陰の葉の方が大きいという結果となった。講師の先生からは、要因の分析と統計データ分析ソフト「R」で、できることなど講義をしていただき、知識を深めることができた。</p>
実施日	事前指導：令和5年8月8日（火）午前 実習：令和5年8月8日（火）午後
主担当教員	阿部 快介
参加生徒	普通科1年1名 理数科1年5名、2年8名 計14名
生徒の感想	統計学については前から興味があり、自分の課題研究に生かすことができたら良いと、この講座を受けました。慣れないことが多くありましたが、データをまとめてどんな違いがあるかを自分なりに考えることができました。



測定結果の分析の様子

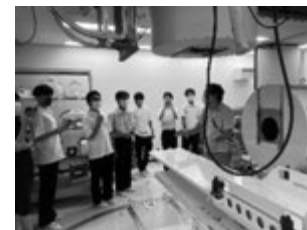
課題解決型	量子科学技術研究開発機構研修
連携機関名	量子科学技術研究開発機構
内容	<p><事前指導></p> <p>理数科2年次生を対象に本校の5、6限目の時間を使い量子科学技術研究開発機構の講師の方を本校に招いての事前講義を実施した。最初に放射線に関する基礎知識の講義をしていただき、それをもとに観察や実習を行った。また、Zoomを用いて本校と量子科学技術研究開発機構をつなぎ、外部に持ち出すことができない器具や放射線源を用いての実験を視聴することができた。生徒は、放射線が目に見えないからこそ正しい知識と対処が必要だと学習することができた。</p> <p><実習></p> <p>実際に量子科学技術研究開発機構に行き、実習を行った。理数科2年次生希望者を対象に放射線の専門家の話を、近い距離で聞き質問をすることで放射線についての正しい知識を得ることができた。また、放射線に被ばくした場合、どのように対処・処置を受けるのか、どのような施設で重粒子線などが活用されているのかを実習や施設見学を通して、より理解を深めることができた。以前まで稼働していた治療室や重粒子線棟での見学を通し、実際の治療台やがん細胞を治療する重粒子線を加速させる装置や照射する装置を見学しながら専門家（研究者）の生の説明を聞くことができ、生徒は興味津々であった。普段の授業のときは、あまり質問をしない生徒も積極的に質問していた。</p>
実施日	事前指導：令和5年5月25日（木） 実習：令和5年7月27日（木）
主担当教員	古橋 健太
参加生徒	事前指導：理数科2年38名 実習：理数科2年19名






放射線観察の様子




実習の様子



旧治療室の様子

課題発見型	千葉市科学館連携講座
連携機関名	千葉市科学館
内容	<p>理数科1年次生の希望者を対象として、千葉市科学館に來場する児童生徒（主に小学生以下）に簡単な科学実験を体験してもらうことを目的とし、生徒が講師として実験を規格・運営した。今年度も千葉市科学館高校生無料開放日に合わせて行われ、本校理数科1年次生による「プラ板・スライム」製作と物理化学部の生徒による「光と色のサイエンスショー」の実験を行った。サイエンスショーではベロウソフ・ジャボチンスキーの頭文字をとったBZ反応と呼ばれる酸化還元反応による色の変化、血痕の鑑識に用いられるルミノール反応、手回し発電機による豆電球とLEDの発光の違いを小さな子ども相手に体験してもらうことができた。</p> <p>実施にあたり、千葉市科学館 井上厚行館長から事前に講座内容に関する大学レベルの話も含んだ講義を受ける機会をいただいた。また、授業ではなかなか体験できない、小さな子ども相手に行う実験の演示や指導など貴重な体験の機会となった。なお、本校生徒は千葉市科学館から「ボランティア証」を頂いた。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>スライム製作の様子</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>サイエンスショーの様子</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>本校の取組を紹介している様子</p> </div> </div>
実施日	事前指導：令和5年11月9日（木） 実習：令和6年1月8日（月）
主担当教員	加藤 文孝
参加生徒	普通科1年2名，2年2名 理数科1年17名，2年5名 計26名
生徒の感想	<ul style="list-style-type: none"> ・小さい子と話すにあたって、なるべく同じ目線になって話したりすることを意識したりしたが、1回目ということで上手く誘導することができなかつたりした。小さい子は自分が興味を持つことで、話を聞いてくれるので意思確認をしてから話すとうまくいくなと思いました。また、物理化学部のサイエンスショーを見ていて、やっぱりパワーポイント等の視覚からの情報は大事ななと感じました。 ・普段あまり人前で発表をしたりする機会がないので、とても緊張したけれど実際にやってみて子どもが喜んでいる姿を見ると嬉しく、とても楽しむことができました。 ・サイエンスショーの間は、子どもたちが盛り上がり始めたため発表している間も楽しめた。また、子どもたちが理科に関心を示してくれたことが嬉しかった。子どもたちには将来理科の勉強をして、理科を楽しんでほしいと感じた。

課題解決型	高校生プラネタリウム
連携機関名	千葉市科学館
内容	<p>千葉市科学館と連携して令和元年から毎年12月に開催している。千葉市科学館のプラネタリウムで高校生が考えた解説を上映している。台本の作成からプラネタリウムの操作まですべてを高校生が行い、今年度は科学館の高校生無料開放日に合わせ、午後4時から午後17時まで開催された。上映を行ったのは千葉市立稲毛高校と本校で、本校では地学部を中心に有志でグループを組み、12月16日に観察できる冬から春の時期の星空について解説した。観客が飽きないようドラマ仕立てにした解説を行い、好評を得た。</p>
	 <p>参加者集合写真</p>
実施日	事前指導：令和5年11月24日（金），12月12日（火），12月15日（金） 実 習：令和5年12月16日（土）
主担当教員	山田 和洋
参加生徒	普通科1年1名 理数科1年2名，2年5名 計8名

2 実施の効果とその評価

【アンケート様式】 ※令和5年度より Google Form を利用してアンケート調査を行った。

- Q1 あなたは現在、何年生ですか？ ① 高校1年生 ② 高校2年生 ③ 高校3年生
- Q2 あなたの性別をご回答ください。 ()
- Q3 今回のSSHの講座の内容を、自分なりに理解できましたか？【知識・理解】
- ① 理解できた ② どちらかといえば理解できた ③ どちらともいえない
④ どちらかといえば理解できなかった ⑤ 理解できなかった
- Q4 今回のSSHの講座への参加をきっかけに科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？【関心・意欲・態度】
- ① 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
② 受講前も興味・関心はあり、受講後もあまり変わらない
③ 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
④ 受講前は興味・関心はなく、受講後もあまり変わらない
⑤ 受講前よりも興味・関心はなくなった
- Q5 今回参加したSSHの講座では、実験（操作・作業）の技術を習得できたと思いますか？
【観察・実験の技能】
- ① 習得できたと思う ② 少し習得できたと思う ③ あまりそう思わない
④ 全くそう思わない ⑤ そのような場面がなかった
- Q6 今回参加したSSHの講座では何が課題であるのかを自ら発見する方法あるいは能力を習得できたと思いますか？【思考・判断・表現】
- ① 習得できたと思う ② 少し習得できたと思う ③ あまりそう思わない
④ 全くそう思わない ⑤ そのような場面がなかった
- Q7 今回参加したSSHの講座では、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いますか？【観察・実験の技能】
- ① 習得できたと思う ② 少し習得できたと思う ③ あまりそう思わない
④ 全くそう思わない ⑤ そのような場面がなかった
- Q8 今回のSSHの講座をきっかけに、将来、科学に関連する職業に就きたいと思われましたか？【キャリア】
- ① 受講前も考えており、受講後はもっと考えるようになった
② 受講前も考えていたが、受講後もあまり変わらない
③ 受講前は考えていなかったが、受講後は考えるようになった
④ 受講前は考えていなかったが、受講後もあまり変わらない
⑤ 受講前よりも考えなくなった
- Q9 今回のSSHの講座への参加をきっかけに、あなたが進学を志望する学部・学科（あるいは専門学校）、もしくは就職を希望する業種・職種は明確になりましたか？【キャリア】
- ① 受講前も明確であり、受講後はもっと明確になった
② 受講前も明確であったが、受講後もあまり変わらない
③ 受講前は明確ではなかったが、受講後は明確になった
④ 受講前は明確ではなく、受講後もあまり変わらない
⑤ 受講前よりも明確ではなくなった
- Q10 今後、今回のSSHの講座のような大学・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？【関心・意欲・態度】
- ① 参加したい ② どちらかといえば参加したい ③ どちらともいえない
④ どちらかといえば参加したくない ⑤ 参加したくない
- Q11 今後、参加したいと考えているSSHの講座があつたら挙げてください（複数可）。【クロスオーバー】
- Q12 これまでに参加したSSHの講座のうち、今回の講座に関連性があると思う講座があつたら挙げてください（複数可）。【クロスオーバー】
- Q13 新しい講座を開発するにあたって、希望がありましたら、具体的に教えてください。【クロスオーバー】
- Q14 今回の講座で学んだ事柄をまとめてください。（80字以上）【講座内容の理解】
- Q15 今回の講座を受講して、高校での関連のありそうな分野の授業を受けるとき、授業に取り組む姿勢に変化はありましたか？
- Q16 SSHの講座へ参加した感想を、自由に書いてください。

次のグラフは、Q1～Q10について全講座の総和統計を百分率で表したものである。
 ※グラフ中1～5は、前述の【アンケート様式】の解答番号を示している。
 外部機関連携講座アンケート結果 (n = 142)

凡例
 1 とても効果がある
 2 効果がある
 3 どちらでもない
 4 効果が少ない
 5 効果がない

表 平成26年度～令和5年度の過去10年間のアンケート結果の推移

	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05
Q3：講座のレベルは概ね生徒に合っている	90%	92%	87%	91%	97%	91%	92%	96%	92%	96%
Q4：理科・数学分野に関心が高まった	84%	90%	86%	82%	87%	81%	79%	79%	75%	82%
Q5：技術の習得は概ね達成できた	96%	95%	86%	94%	97%	94%	78%	93%	91%	93%
Q6：課題発見能力の開発は概ね達成できた	86%	83%	80%	82%	89%	85%	69%	80%	87%	91%
Q7：課題解決能力の開発は概ね達成できた	81%	78%	80%	73%	81%	85%	73%	81%	82%	92%
Q8：科学系職業への興味・関心が高まった	69%	79%	70%	65%	66%	63%	70%	66%	67%	67%
Q9：科学系分野への進学意識に寄与した	64%	47%	48%	34%	49%	51%	52%	61%	45%	56%
Q10：外部連携講座への興味・関心は高まった	94%	96%	92%	90%	92%	79%	90%	90%	92%	94%

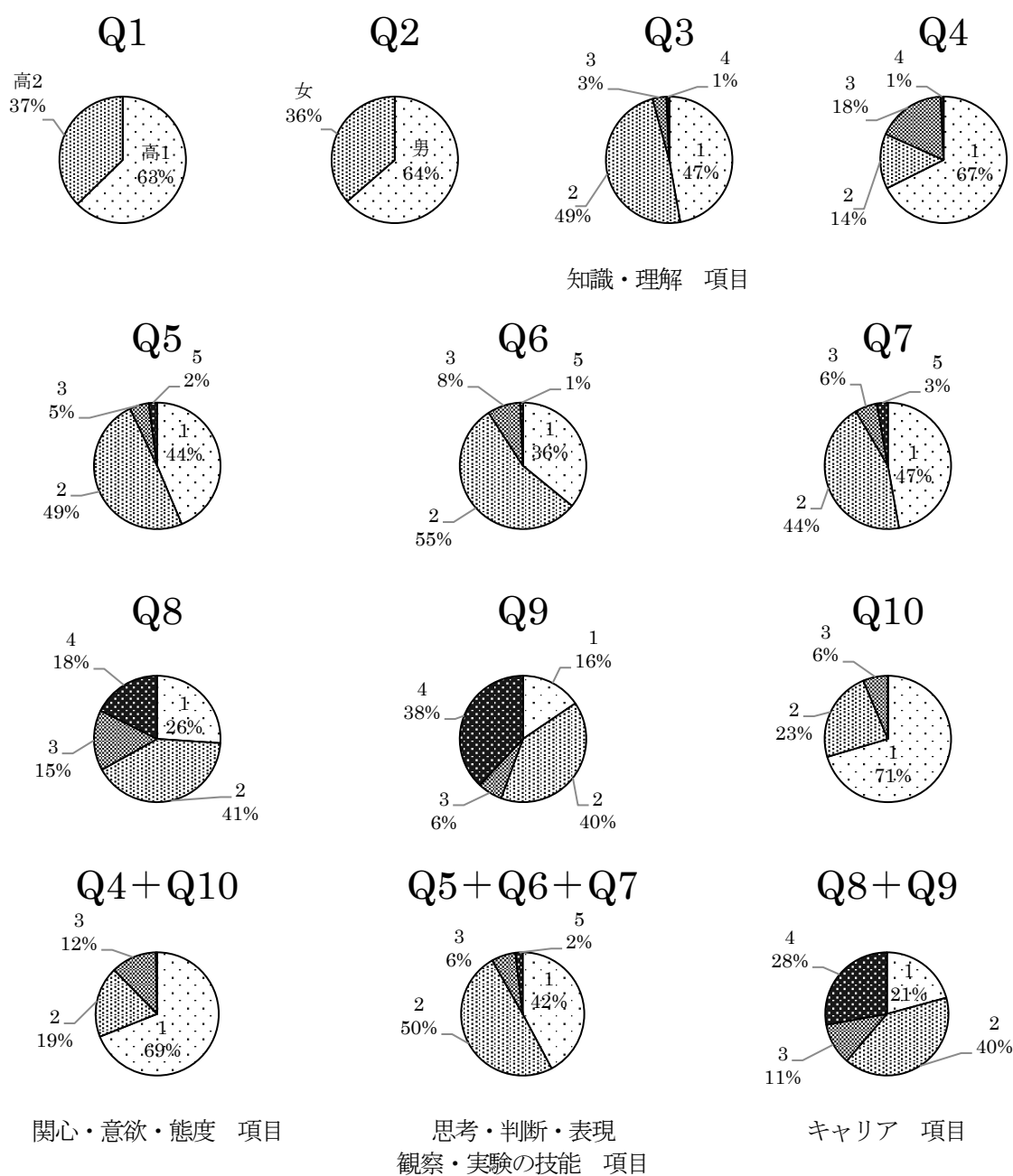


図 令和5年度のアンケート結果 (Q4～Q10は項目別にデータを合算した円グラフで表している)

Q11～Q16においては、生徒の記述・感想から、体験にもとづく学習が、基本的な好奇心を触発し、学習意欲の向上やキャリアに対する高い有効性があることが認められる。

以上の報告・アンケート結果を踏まえ、研究の検証を行う。

ア 教科・科目との関連性を重視した連携講座の実施と普及

表の Q3「講座のレベルが概ね生徒に合っている」は、過去5年間90%以上と高い割合を維持している。高校と大学の教員間連携がよく、事前指導等を丁寧に行ってきた効果と考えられる。今年度は年間の外部機関連携講座の予定表を全職員に配付することで、生徒自身が見通しを立てて受講することができた。昨年度から一部を除いて連携講座の事前指導を実施することができ、講座に対して積極的に取り組む生徒を増加させることができた。また、事後指導では、レポート等で自己の能力を評価するだけでなく、千葉都市モノレール株式会社協力のもと、ポスターを作成・展示することによって自己表現能力を育成し、連携講座の成果を普及させることができた。また、今年度は千葉市科学館連携講座にも作成したポスターを掲示し、より一層外部機関連携講座の成果を普及させることができた。

イ 高大接続を視点とした発展的な連携講座の開発

第IV期では過去の連携講座の発展に着手している。昨年度までは高大接続を視点とした発展的な連携講座の開発を評価するアンケート項目がなかったことから、今年度は Q16「新しい講座を開発するにあたって、希望がありましたら、具体的に教えてください」を追加した。アンケート回答として、高校3年次での連携講座の新規開発やプログラミングを主体とした講座、応用化学系の講座がほしいとの意見が寄せられた。現状、理数科及び普通科SSHコースの生徒は、1、2年次でのフィールドワークや課題研究等の活動が多い一方、3年次では参加できる活動が少ない。そのため、進学意識をより高められる課題解決型の連携講座を開発する必要がある。また、数学系の講座として統計学講座はあるものの、近年情報系に進学する生徒が多いため、プログラミングを主体とした講座を開発していきたい。応用化学系の講座として、計算科学系の講座の開発を検討している。

ウ キャリア教育の視点を入れた連携講座の実施

表の Q3 から Q7 に対しては、高い効果を示す結果が得られたが、キャリア教育の視点でのアンケート項目 Q8「科学系職業への興味・関心が高まった」、Q9「科学系分野への進学意識に寄与した」については継続して比較的低い数値を示している。現状として、連携講座において講師の研究生活や研究室紹介をしてもらっているが、具体的な進学意識に寄与するまでには至っていない。

この状況を改善するための取組として、外部の科学系事業に積極的に参加した。研究者の来歴や仕事の話聞くことで、よりキャリア意識を向上させることができた。新しく参加した講座は以下のとおりである。

- ・もしかする未来の化学（略称：MMC）
令和5年3月20日（月）第3回MMCコロキウム（於東京大学） ※昨年度
- ・ひらめき☆ときめきサイエンス
令和5年7月22日（土）タンパク質のはたらき（於千葉工業大学）
令和5年8月1日（火）から3日（木）銀を食べる分子！？（於東邦大学）
- ・Scholars In Training（略称：SIT）
令和5年9月24日（日）第3回SITワークショップ（於量子科学技術研究開発機構）

3 エに関するオンライン等を活用した海外大学・企業との連携

海外研修で過去には、現地の博物館内（テックミュージアム）での科学工作教室や、スタンフォード大学内での日本人留学生のグループとの交流を続けてきたが、昨年度までは新型コロナウイルス感染防止のため実施できなかった。今年度はスタンフォード大学内で、日本人留学生のグループと事前に連絡をとり、3名の留学生から、研究内容や大学生活、教育内容の違いや教育倫理などの話を直接聞くことができ、生徒は刺激を受けることができた。

4 公開理科実験教室

外部諸機関連携を展開し、生徒アンケートを通して目的が達成できていることを評価した。

令和6年度 千葉市立千葉高等学校 中高連携理科学習会 「公開理科実験教室」

1 目的 理数科志望の中学校3年生を対象に、物理・化学・生物・地学各分野の科学実験を理科教員の指導のもと理数科生徒の補助を受けながら体験しつつ、本校理数科への理解を深めてもらう。

2 日時 令和5年10月28日(土) 午後1時45分から午後4時まで

3 会場 本校2階 物理実験室・化学実験室・生物実験室・地学実験室

4 内容

(1) 物理分野：「加速する物体の運動」



理数科2年生との交流を通して高校生活のイメージをつかんでもらい、その後、高校で行う加速する物体の運動について本校理数科生徒と一緒に実験を行い、現象について体験する。

(2) 化学分野：「鏡づくり」



アンモニア性硝酸銀水溶液と糖類を用いて、ガラス板を鏡にする実験を行った。理数科2年生と本校物理化学部の生徒からきれいな鏡を作るための工夫やコツについて聞きながら進めて行った。作製した鏡は持ち帰ることができ

(3) 生物分野：「鶏の脳の解剖」



脳は様々な部位に分かれており、役割分担をしている。今回は、ドッグフードとして市販されている鶏頭水煮缶を用いてニワトリの脳の解剖実験を行い、鳥類の生活の特徴と関連付けることで脳の役割を考察していく。

(4) 地学分野：「有孔虫の殻の観察」



示準化石や示相化石、そして現代の環境指標としても注目されている原生生物・有孔虫の顕微鏡観察などを行う。本実験を通してサンプル処理から分析、発表という研究の流れを体験してみる。

5 生徒募集及び申し込み

募集要項を8月下旬より本校ホームページ上に公開し、9月中旬に千葉市内の各中学校長宛てに案内文書を発送した。その後、学校ごとにファックスで受け付けた。

6 参加者内訳：総数64名(物理17名、化学17名、生物18名、地学12名)の参加で実施。

7 当日の受講者の様子：参加生徒64名は、理数科生徒及び科学系部活動のボランティア生徒の補助のもと、適度なコミュニケーションをとりつつ実験に対して熱心に取り組んでいた。

(1) 物理分野：前半は理数科生徒によるポスター発表を展開した。この中で、研究の進捗の様子や研究発表のあり方について提示した。後半は高校で学習する加速する物体の運動について、本校理数科生徒と一緒に実験を行い、現象について体験した。

(2) 化学分野：実験の流れ、留意点、注意事項について説明を受けた後、教員や補助生徒とともに、薬品の調製などの作業に取り組んだ。中学生にはやや難しい部分もあったが、補助生徒からの指導を得て、根気よく取り組み、きれいな鏡に仕上げていた。

(3) 生物分野：鶏の脳の解剖実験を行った。鶏(鳥類)の生活の特徴と関連付けることで脳の役割を考察した。中学生1人1人に本校生物部の生徒がアシスタントとしてつき、実習を行い、さらなる理解を深めた。

(4) 地学分野：理数科生徒による課題研究の紹介を行った後、原生生物・有孔虫の顕微鏡観察などを行う。本実験を通して、サンプル処理から分析、発表という研究の流れを体験した。

実施の効果とその評価 以下の内容でアンケート調査を行った。

令和5年度千葉市立千葉高等学校理数科『公開理科実験教室』アンケート集計64名分

参加中学生の皆さん。今日は公開理科実験教室に御参加いただき、ありがとうございました。お疲れとは思いますが、以下の質問に回答の上、担当の職員または協力生徒に提出してください。よろしくお願いします。

- 1 中学何年生ですか？
(1) 中学2年生 0名 (2) 中学3年生 64名
- 2 今日の実験教室では、楽しく過ごすことができましたか？
(1) はい 63名 (2) いいえ 0名 (3) まあまあ 1名
- 3 今日は何の分野に参加しましたか？
(1) 物理分野 17名 (2) 化学分野 17名 (3) 生物分野 18名 (4) 地学分野 12名
- 4 実験をしていて、最も印象に残ったことは何でしたか？
- 5 理数科の生徒が実験のお手伝いをしてくれましたが、その印象はどうでしたか？
(1) 親切に教えてくれた 62名 (2) あまり教えてはもらわなかった 0名
(3) 先輩達のようにすがわかり参考になった 16名 (4) 別にいなくてもよかった 0名
(5) その他 5名
- 6 市立千葉高校の理数科に入学した後の授業で、今回の実験と同じようなことを行う場合があります。それをあなたはどう思いますか？
(1) 何だか飽きてしまいそう 0名 (2) もう1回できるので嬉しい 57名
(3) 授業では先生の手伝いができる 3名 (4) 自分には一步先の課題を出してほしい 7名
(5) その他 4名
- 7 公開理科実験教室に参加して、本校理数科に対する気持ちはどうになりましたか？
(1) ぜひ市立千葉の理数科に入学したい 35名 (2) 別の高校に進学するつもりだ 1名
(3) 普通科にしようかと思う 2名 (4) 今はいろいろと迷っている 26名
(5) その他 0名
上記(1)～(5)について
(a) そういった気持ちが強まった 54名
(b) そういった気持ちが弱まった 1名
(c) そういった気持ちに変化は特になかった 8名
- 8 今までに他の学校や科学館などで、このような実験教室に参加したことはありますか？
(1) ない 47名 (2) ある 17名
- 9 今後、実験教室で取り上げてほしいテーマがありましたら記入してください。(未記入でも可)

研究の成果・課題

本校生徒にとって、外部機関連携講座は次のような意義を持つ。

- 1 専門性の高い講師による指導を受けられること。
- 2 事前学習・事後学習を充実させることにより、参加生徒に対して、日常の授業との接続を強く意識させることに成功していること。
- 3 大学や研究機関、企業など最先端の施設を利用できること。
- 4 1～3により、キャリアガイダンスを構成できること。

研究の成果

昨年度は、新型コロナウイルス感染防止のため一部の企画が中止となっていたが、今年度は、ほとんどすべての連携講座を実施することができた。アンケート結果から、大いに意義深く有効であったことがわかる。

学習指導要領の改訂や大学入試改革を踏まえると、「問題発見能力」、「問題解決能力」、「自己表現能力」を培うことが大切である。「アクティブラーニング」や「課題研究」といった思考的学習活動への移行が求められる中、外部機関連携講座では、それらの向上に期待ができる。第Ⅲ期からの継続事業である公開理科実験教室や千葉市未来の科学者育成プログラムなどのサイエンスアウトリーチでは、自己表現能力の育成に効果があり、生徒の進路実現につながることを期待できる。外部機関連携講座は、キャリア教育的な要素もあり、生徒の自発的な進学意識の高揚にも有効であると考えられる。

iii 国際的に活躍できる人材に必要な自己表現能力の育成

研究開発課題

外国人留学生・サイエンスアシスタント（SA）・外国人若手研究者との交流等を行い、国際的に活躍できる科学技術人材育成に取り組んできた。第IV期では、日常的な理数系の授業において英語活用の場を増やすとともに、並行して母国語である日本語での自己表現能力の育成に継続して取り組む必要がある。

研究開発の仮説

外国語での取組を充実させるとともに、母国語である日本語での自己表現能力とコミュニケーション能力を向上させることで、課題研究を英語でまとめ、論理的に発表できる生徒が増える。

今年度の研究開発実施状況とその評価

ア 千葉大学高大連携支援室との連携による外国人留学生の導入

千葉大学より、今年度実施したCCSS Fair (P.36) の課題研究英語発表の指導助言者としてSiti Hajar Binti Sharudin Sabri, Rizvon Suleimanov の2名の外国人留学生を派遣していただいた。

イ 英語を母語とするサイエンスアシスタントの導入

今年度は、学校設定科目である「探究物理」で英文の講読や英語での実験・実習を行った。「理数探究（普通科SSHコース2年次）」では、研究内容のアブストラクトの英語での作成及び添削に加え、英語での研究発表を実施した。また、科学技術人材育成枠「World Scientists Challenge (WSC) プログラム」では韓国蔚山高等学校における、共同課題研究の英語での発表に向け準備を行った。

○令和5年度SA活用授業

対象授業	3年・・・探究物理	(理数科)
	2年・・・ANS	(SSHコース)
	2年・・・生物基礎	(普通科)
	1年・・・科学英語力養成講座	(WSCプログラム)

講座の内容

探究物理	今年度の国際物理オリンピックの英文問題の内容について、SAとともに読み解き、協力して実験に取り組んだ。
ANS	研究内容のアブストラクトを英語で作成し、添削を重ね、英語での研究発表を行った。(④関係資料P.78)
生物基礎	DNAの構造について、海外で使用されている教科書Advanced BIOLOGY (Oxford University Press) を使用して、SAによる講義を英語で実施した。
科学英語力養成講座	SAとともに、科学英単語の学習、研究発表に必要な知識の習得、また、共同課題研究の発表の練習を行った。(科学技術人材育成重点枠P.89)

○備考

昨年度の課題であった早期のSAの決定と、継続的な雇用を実現することができた。年間を通してSAを配置することが可能であったため、年間の見通しをもって指導することができた。次年度は、他の授業にもさらに広くSAの活用を求めていく必要がある。

ウ 外国人研究者招へい講座の実施

平成25年度より、独立行政法人日本学術振興会の仲介により、外国人研究者を本校に招いて研究発表を英語で本校生徒が聴いている。今年度は2回実施した。昨年度までのアンケート結果より、生徒の理解度と満足度は比例していると考えられる。昨年度に引き続き、全体で時間をとり、SAを活用した難しい語彙の導入等の事前指導を行い、生徒の理解向上に努めた。

○実施日や講座の様子

第1回外国人研究者招へい講座

期 日：令和5年9月29日（金）午後2時から午後3時まで

講 師：Dr. Yue ZHANG (Mr.) 東京大学大学院理学系研究科

講演概要：o-フタルアルデヒド基を用いたペプチドの高効率マクロ環化とその応用，質疑応答

事前指導：令和5年9月22日（金）午後1時から午後2時まで

事前に要旨（英文）を配付した。また、本校SAによる語彙の導入とクイズ形式の演習、さらに、Dr. Yue先生の在籍する研究室協力のもと、博士過程2年の大野様に来校いただき、日本語で研究の概要について話していただいた。

第2回外国人研究者招へい講座

期 日：令和5年12月22日（金）午後2時から午後3時30分まで

講 師：Dr. Luis A. Moctezuma Pascual (Mr.) 筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構

講演概要：レム睡眠中に発生する夢の情動性を脳波から解読する，質疑応答

事前指導：令和5年12月20日（水）午前10時35分から午後12時15分まで

事前に要旨（英文及び和文）を配付した。また、要旨を読んで生じた疑問等を生徒に入学させ、講師の先生に送付した。それらの質問を踏まえた上で、Dr. Luis先生に研究発表をしていただいた。また、1回目と同様に、本校SAによる語彙の導入と演習、さらに、Dr. Luis先生と同じ研究機構に所属しているFelix様に来校いただき、日本語と英語の両方を用いて研究の概要を説明していただいた。



第1回講座実施の様子



第2回講座実施の様子

○外国人招へい講座の評価

講演会終了後に参加生徒・職員にアンケート調査を行った。

第1回

参加生徒数 96名
（1年次48名，2年次48名）
回答生徒数 73名

第2回

参加生徒数 90名
（1年次42名，2年次48名）
回答生徒数 84名

	第1回	第2回
Q1. 講義における英語は、どの程度理解できましたか？ 選択肢 100%理解できた 75%位理解できた 50%位理解できた 25%位理解できた 全く理解できなかった		

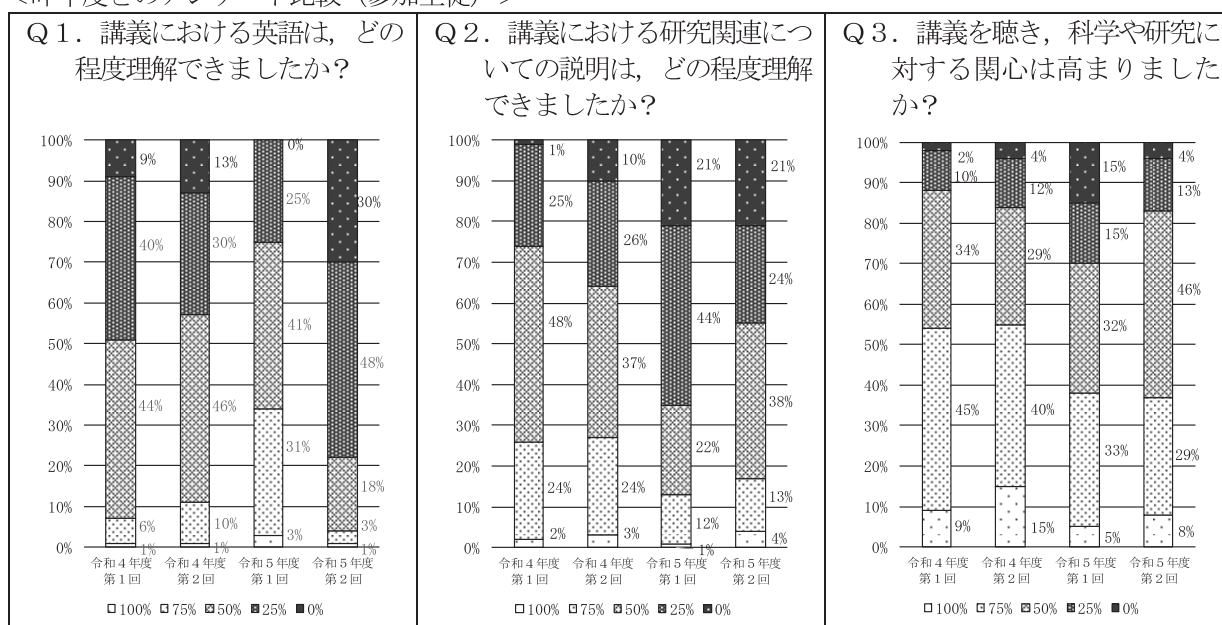
<p>Q 2. 講義における研究関連についての説明は、どの程度理解できましたか？</p> <p>選択肢 100%理解できた 75%位理解できた 50%位理解できた 25%位理解できた 全く理解できなかった</p>		
<p>Q 3. 講義を聴き、科学や研究に対する関心は高まりましたか？</p> <p>選択肢 100%高まった 75%位高まった 50%位高まった 25%位高まった 全く高まらなかった</p>		
<p>Q 4. 全体として、今日の講義はいかがでしたか？</p> <p>選択肢 100%良かった 75%位良かった 50%位良かった 25%位良かった 全く良くなかった</p>		
<p>Q 5. 再度、外国人研究者の講義を聴きたいと思いましたか？</p> <p>選択肢 是非聴きたい 機会があれば聴きたい 考えていない その他、回答なし</p>		

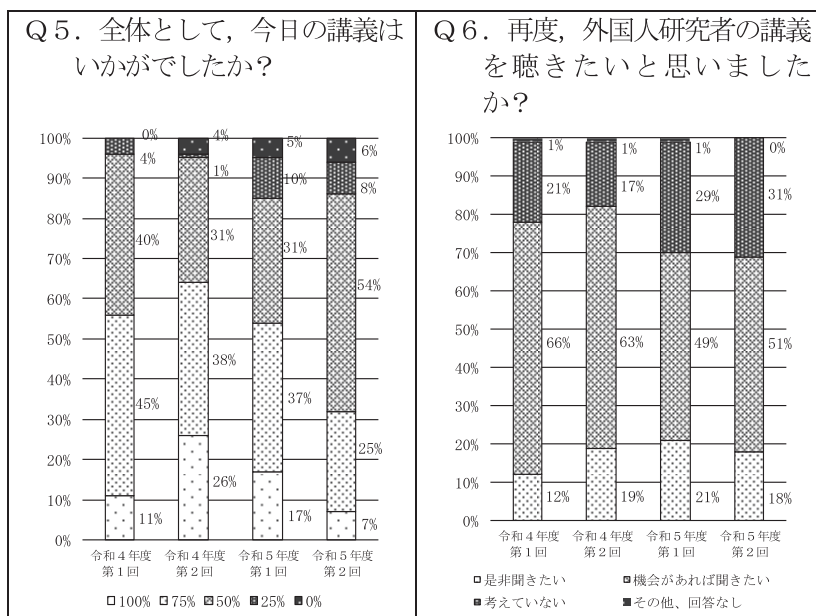
<自由記述>

生徒アンケート	第1回	第2回
良かった点	<ul style="list-style-type: none"> 研究者の講義を聞く機会などなかなかないため、貴重な経験ができてよかった。この経験を今後に生かしたいと思った。 新しい英単語を学べたということと、英語をきちんと理解できなくても動画によって感覚的に学ぶことができた。 	<ul style="list-style-type: none"> 脳科学に前から興味があったので、それについて知れてよかったです。また、様々な国の英語に触れられてよかった。 2回講座があったことでより理解を深めやすかった。二人の先生の英語に違いがあり、そこにも新しい学びを得ることができた。
良くなかった点	<ul style="list-style-type: none"> やはり自分自身が英語に慣れていないため、1時間フルで英語のプレゼンを聞くのは難しかった。 スライドは綺麗に整理されていたけど、座席からだとなかなか細かい文字があまり見えず、全体像を掴みづらかった。 	<ul style="list-style-type: none"> スクリーンの文字が読みづらかったので、スクリーンに映す資料がほしい。 英語の訛りがあって、いつも以上に聞き取りが困難だった。
気付いた点や感想など	<ul style="list-style-type: none"> 次回もし聞く機会があれば英語をもっと聞き取れるようになってから聞きたい。理数科にも英語が必要だということに気付いた。 生物基礎の学習を踏まえると理解がしやすく、また、化学と生物の組み合わせだった内容でありとても興味が湧いた。 	<ul style="list-style-type: none"> AIを使って脳波を解析するという研究はとても現代的で面白いと思った。今日はぐっすり寝たいと思う。 睡眠によってその日の状態がわかるのと、表情に出るのが面白かった。 睡眠は自分の生活に直接関わるものなので深く知りたいと意欲が増した。

職員アンケート	第1回	第2回
Q1. 生徒は、講演における英語をどの程度理解できたと思いますか？	<ul style="list-style-type: none"> 理解できた。 0名 ある程度理解できた。 4名 あまり理解できなかった。 0名 全く理解できなかった。 0名 	<ul style="list-style-type: none"> 理解できた。 0名 ある程度理解できた。 0名 あまり理解できなかった。 2名 全く理解できなかった。 1名
Q2. 講演における研究関連についての説明の難易度はいかがでしたか？	<ul style="list-style-type: none"> 専門性が高く、難解だった。 2名 ちょうど良かった。 1名 より専門的な内容を講演してほしいかった。 1名 	<ul style="list-style-type: none"> 専門性が高く、難解だった。 2名 ちょうど良かった。 1名 より専門的な内容を講演してほしいかった。 0名
Q3. 今回の講演によって、生徒にどのような効果があったと思いますか？	<ul style="list-style-type: none"> 自分のスキルの確認とモチベーションの増加。 専門分野の話だけでなく、故郷の話やキャリアパスの話もあり、生徒も興味深く聴けた。理数系に本当のところあまり興味が持てずにいる生徒にも、心に残るものがあった。 	<ul style="list-style-type: none"> 英語にもいろいろな訛りがあることがよくわかった。自分の英語に自信が持てた。 普段の英語とは違う英語を聞くことができた。 ここまで訛りが強いと理解することは厳しかったと思う。
Q4. 全体として、今回の講演はいかがでしたか？	<ul style="list-style-type: none"> 良かった 4名 普通 0名 良くなかった 0名 	<ul style="list-style-type: none"> 良かった 1名 普通 1名 良くなかった 1名
Q5. 良かった点、良くなかった点を具体的に教えてください。	<ul style="list-style-type: none"> スライドなども写真や動画が豊富でわかりやすかった。さすがに若い研究者は良いプレゼンをすると思った。 生徒が置いてきぼりになっていることがあった。 	<ul style="list-style-type: none"> 講師の先生方の人柄は大変よかったと思う。また、研究内容も興味を持てる生徒が多かったのではないかな。 難解すぎて自信を失った生徒もいた。英語が聞き取れず、内容の理解まで進まなかった。
Q6. 何かお気付きの点や感想などがありましたら、お書きください。	<ul style="list-style-type: none"> なかなか難しいと思うが、今回のようにお話が上手で、専門分野の話題に留まらず幅広い話題を提供してくださる講師をお招きできると良いと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> 企画として、何を目的にするかをより明確にすべきだと思う。なぜそのテーマに関心を持ったかということや、研究者としてのキャリアパスなど、生徒が「こういう生き方もあるのだな」と気付けるようなレクチャーをオーダーしてはどうか。

<昨年度とのアンケート比較（参加生徒）>





昨年度の生徒アンケートと比較して、講義における英語を50%以上理解している生徒の割合が今年度2回目において著しく減少していることがわかる。これは、研究者の出身国では英語が日常的に話されていないため、生徒が学校で学んでいる英語とは違ったアクセント等の特徴があり聞き取りにくかったことが懸念される。一方で、同講義における研究関連についての説明を50%以上理解できた生徒の割合は昨年度よりも減少しているものの、今年度第1回よりも増加していることがわかる。これは、事前指導の充実に加え、「睡眠」という生徒の関心の高いトピックであったからだと考える。Q3, Q4, Q5において昨年度と比較すると、科学や研究への関心や講義の満足度、次回への期待が若干減少傾向にあることがわかる。これらの課題は、事前指導や配付資料の内容の検討、講義のねらい等の再確認を通して改善していきたい。

エ 英語による科学実験講座の実施

昨年度から幕張インターナショナルスクールに協力依頼をしているが、今年度も新型コロナウイルス感染症予防等の事情により実施に至っていない。次年度以降の実施を検討している。

オ 卒業生による講演会の実施

本校同窓会協力のもと、創立65周年行事の一環として、作家として活躍している卒業生を招いた。生徒が進路や人生を考える上でヒントを得る機会を提供するために、また、母国語である日本語での自己表現能力の育成のために、以下の講演会を実施した。次年度は、よりグローバルに活躍する卒業生の講演会を検討していきたい。

期日：令和5年12月20日（水）午後1時20分から午後3時10分まで

講師：似鳥 鶏 氏（平成10年度卒業・作家）

演題：興味をもつこと ―好奇心が人生の選択肢を増やす―



講演会の様子

校内におけるSSHの組織的推進体制

運営指導委員会、評価委員会の設置

本校第IV期SSHでは、SSH研究開発に対する指導・助言をいただく運営指導委員会のほか、研究開発の成果を客観的に評価していただくために評価委員会を設置している。令和5年度の構成を以下に示した。

1 運営指導委員会

大学、公的研究機関、管理機関の有識者で構成する。

氏名	所属等
神谷 俊一	千葉市長 (特別委員)
加納 博文	千葉大学大学院理学研究院 教授
眞鍋 佳嗣	千葉大学大学院工学研究院 教授
清本 正人	お茶の水女子大学湾岸生物教育研究所 所長・教授
小川 了	東邦大学理学部物理学科 教授
深山 和利	神田外語大学外国語学部英米語学科 特任教授
北川 敦志	量子科学技術研究開発機構 安全管理部長
井上 厚行	千葉市科学館 館長

2 評価委員会

千葉市立の学術機関、近隣の小・中学校長・本校同窓会・PTAの代表者で構成する。

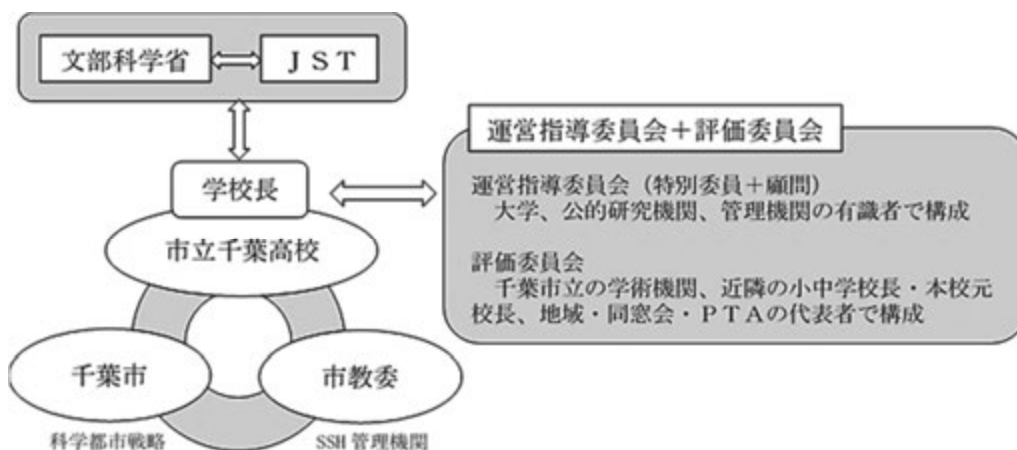
実榎 富二男	千葉市立千葉高等学校 同窓会 会長
清水 泰夫	小中台中学校区青少年育成委員会 会長
加藤 恭司	小中台親和会 会長
渡邊 好庸	JR東日本 稲毛駅 駅長
川辺 朝子	千葉市立千葉高等学校 前PTA会長
米澤 忍	千葉市立千葉高等学校 PTA会長
鏑木 一誠	千葉市動物公園 園長
屋代 健治	千葉市立小中台中学校 校長
宇井 高一	千葉市立園生小学校 校長
貝塚 剛	千葉市立千葉高等学校 元事務長

3 顧問

本校SSHにおける過去の運営指導委員長に依頼する。

上野 信雄	千葉大学大学院融合科学研究科 名誉教授 千葉大学学術研究・イノベーション推進機構学術研究アドバイザー
-------	---

4 本校のSSH研究開発のイメージ図



成果の発信と普及

I 「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及

- ・第三期、第四期SSHで実施した分野融合型授業を整理し、本校ウェブページより発信した。
- ・普通科1年次生280名対象の総合的な探究の時間において、探究した内容の優れた10班のポスターを千葉都市モノレールの車内及び駅のコンコースに約1か月掲示した。

II 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある評価法の確立と普及

- ・県内の中学生約60名参加、本校の教員・生徒による公開理科実験を開催した。
- ・千葉市内の小中高生約100名参加、課題研究発表大会（CCSS Fair）を開催し本校の課題研究の取組を紹介した。

III フィールドワークの開発及び指導法の継承

- ・普通科SSHコース2年次生12名対象の野外基礎実習講座（勝浦・鴨川日帰り千葉市未来の科学者育成プログラム）にて千葉市内の中学生17名向けに同プログラムを実施した。
- ・SS-Science CampⅡの詳細やしおりを本校ウェブページより発信した。

その他

- ・各取組についてすべてポスターとしてまとめ、千葉都市モノレールの車内及び千葉駅のコンコースに約1か月掲示した。また、同ポスターを千葉市科学館に1日掲示し、質問コーナーを設置した。
- ・本校SSHの取組を紹介するパンフレットを作成し、千葉市内の中学校中心に約80校を訪問して紹介した。
- ・姫路市教育委員会、宮崎県立宮崎西高等学校の視察訪問を受け入れて本校のSSHに関する取組を紹介した。
- ・千葉市立稲毛国際中等教育学校との相互職員視察や情報交換会を実施した。
- ・本校のSSHにおける取組について評価することを目的とした評価委員会を設置し、近隣の小・中学校長、JR稲毛駅長、本校PTA会長、本校同窓会長、千葉市動物公園長、小仲台中学校区青少年育成委員会会長に取組を報告し、評価いただいた。
- ・本校ウェブページにより事業内容の発信に努めている。

研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

I 「分野融合型」人材育成に向けた教育課程の深化と普及

課題 分野融合型授業のさらなる普及を行う。

方向性 ウェブページへの公開をさらに行うとともに、優れた授業については授業構成についても公開する。

課題 総合的な探究の時間での自己評価に客観性がない。

方向性 指導担当による到達目標の共有を各活動段階に取り入れるとともに、他グループによる評価も取り入れる。

II 課題研究の先進的指導法とエビデンスのある評価法の確立と普及

課題 改善したルーブリックを使用して、AI評価との差異を検討する。

方向性 AI評価と比べながらルーブリックの改善を重ねエビデンスのある評価法を確立させていく。

課題 課題研究のコンテスト参加数・入賞数を増やす。

方向性 3年次も含めて、これまで以上にコンテスト参加を生徒に促す。同時にこれまで参加していないコンテストの掘り起こしも行う。

III フィールドワークの開発及び指導法の継承

課題 フィールドワークのさらなる普及を行う。

方向性 今年度本校ウェブページに掲載したSS-Science CampⅡに続き、SS-Science CampⅠ・SS-Science CampⅢの掲載も行っていく。

i 先進的な高大接続カリキュラムの開発

課題 高大接続会議の開催が遅くなったため、接続授業を年間の継続した取組にすることができなかった。

方向性 高大接続会議を年度当初に開催し、接続授業の年間の取組を決定する。

ii 大学及び外部諸機関連携の再構築・発展

課題 キャリア教育としての効果を上げる。高校3年次での連携講座の新規開発やプログラミングを主体とした講座を生徒は希望している。

方向性 事前指導や事後指導で目的意識や分野の発展性について指導をする。高校3年次生向けやプログラミングの講座についても実施の可能性を探る。

iii 国際的に活躍できる人材に必要な自己表現能力の育成

課題 サイエンスダイアログにおいて科学や研究への関心や講義の満足度、次回への期待がすべて減少傾向にあることがわかる。

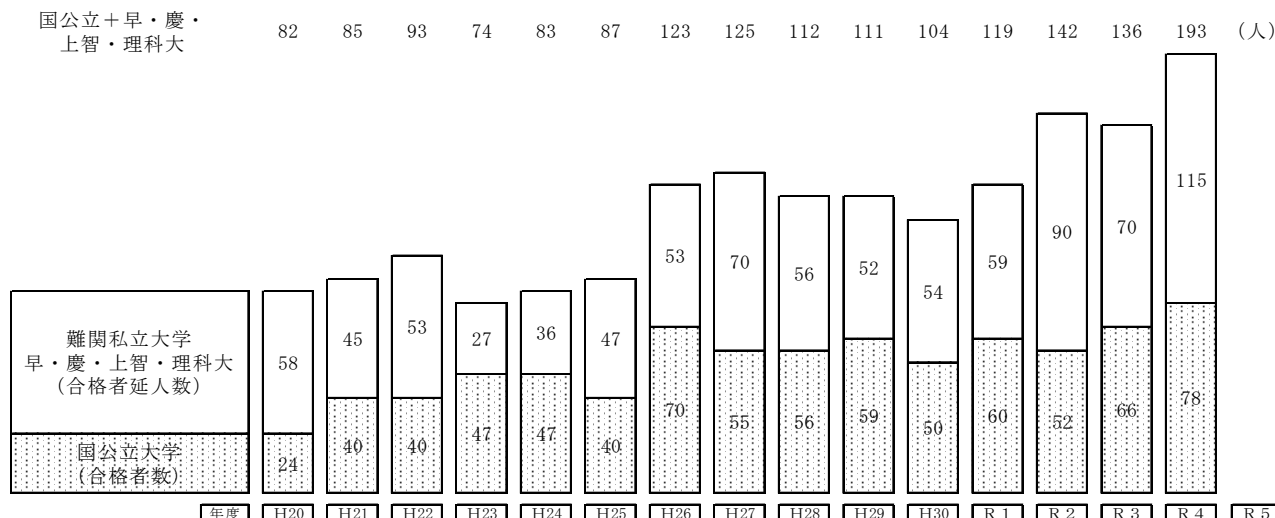
方向性 事前指導や配付資料の内容の検討、講義のねらい等を再確認して改善していきたい。

課題 科学英語を使ったコミュニケーションの場が少ない。

方向性 SAや外国人留学生との科学を中心としたコミュニケーションの場を増やす。

SSH指定後の成績の変遷

I 大学合格実績（現役生）の推移



II 教育実践

(1) 進学重視型単位制の主な取組 (○がついている取組を実施) ※令和2年度入学生から週3日の50分・7限授業を実施

取組	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
45分・7限授業	○	○	○	○	○	○	○									
50分・7限授業								○	○	○	○	○	○	○	○	○
少人数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
習熟度						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(2) SSHの主な取組

取組	年度	II期					III期					IV期					
		H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
連携講座 (参加者数) (人)						435	514	489	499	378	365	341	337	319	301	484	485
分野融合型授業 (全校実施数) (件)						34	85	157	269	220	125	99	62	57	81	92	59
SSHコース (普通科2~3年合計人数) (人)							23	51	51	34	26	25	34	40	23	16	21
課題研究 (普通科1年・研究件数) (件)											46	46	51	45	42	42	46

(3) 令和5年度の主な成果

学校	周囲の評価	<ul style="list-style-type: none"> 質の高い教員と生徒を有する進学校 地域の理数教育の核となる学校 先進的で特色のある教育を展開できる学校 国際化社会に対応した挑戦的な取組を行う学校 													
教員	指導力向上 協力体制の充実	<ul style="list-style-type: none"> 教員間のコミュニケーションの充実 海外交流や外部連携講座など新たな取組を開発 授業改善への積極的な取組 													
生徒	深い学び 多角的な思考力の育成	<ul style="list-style-type: none"> 連携講座、分野融合型授業、習熟度、少人数などの効果的な組み合わせ 諸外国の学生との交流などグローバル社会への挑戦を見据えた取組 													
進路	分野	人文科学	社会科学	理学	工学	農学	医歯薬保	家政	教育	芸術	その他理系	その他文系	計	理系比率*	理工系比率*
	男子 (人)	11	34	21	49	7	5	0	6	0	2	2	137	61.3	51.1
	女子 (人)	27	34	15	17	6	22	1	10	2	2	8	144	43.1	22.2
	比率 (%)	13.5	24.2	12.8	23.5	4.6	9.6	0.4	5.7	0.7	1.4	3.6		52.0	36.3

*理系は理学,工学,農学,医歯薬保,その他理系分野のことである。

*理工系は理学,工学分野のことである。

上のIのグラフは平成20年度からの各年度の卒業生の進路実績についての経緯である。

令和4年度の卒業生の進路実績をみると、難関私立大学合格者、国公立大学合格者がともに過去最高の人数となった。これは質の高い教育の提供を実現するとともに、授業改善の取組を継続して行った成果である。

また、本校では理系学部へ進学する生徒が多く、その比率は50%を越えている。中でも理工系進学者における女子生徒の比率は22%であり、全国での比率を大きく上回る。これは1年次に物理基礎を必修とするなど教育課程の組み立てにおける工夫や、野外研修の引率に女性教員を編成することで女子生徒が参加しやすい環境を整えてきたことによる成果のひとつだと考えられる。

今年度は、これまでの取組に加えて、海外に目を向けた国際交流の取組も始まった。諸外国の学生との交流によって、海外留学などへの関心を強めた生徒も多い。今後、進路選択の幅が広がることが期待される。

実施の効果とその評価

12月に実施した学校評価アンケートの一部結果をSSH第Ⅲ期の最終年度である令和3年度から年次ごとに並べたグラフを示す(④関係資料P.79)。教員に関して、昨年度と比べ肯定的な意見が11.3ポイント減少した。生徒に関して、昨年度と比べ肯定的な意見が2.5ポイント増加した。保護者に関して、昨年度と比べ肯定的な意見が3.2ポイント増加した。第Ⅳ期の2年目となり新しい取組を実施・改善していることが生徒・保護者に評価されていると考える。また、第Ⅲ期と比べても増加傾向であり、引き続き取組を継続していきたい。一方、教員については新しい取組が始まり、「まだまだ改善の余地がある」と考えている教員が増えたのではと考える。課題と成果から次年度の取組を改善することを心掛け、評価を改善していきたい。

④ 関係資料

ア 運営指導委員会議事録

- 1 令和5年度第1回SSH運営指導員会 日時：令和5年5月25日(木) 場所：本校会議室
 - Q1 重点枠について、韓国の高校と共同研究をして発表まで持っていくことが1年次の目標になっていたと思うが、大丈夫か。今までやっていたような課題研究と並行して1年次の段階で韓国の生徒さんと何か研究をして発表するというのが、正直大丈夫なのか心配である。
 - A1 初めてのことで、チャレンジングな取組であるのは重々承知している。研究の中身を深めて何か新しいものを1年次生に求めるのは少し酷ではないかと正直思っている。そこで、グループで英語を使いながらサイエンスについて語り合い、実験し、報告し伝え合い、発表する、というところが将来に海外の研究室に所属した際などに向けての練習になるのではないかと考えている。何とか自分たちの調べたことや実験結果について英語で発表したり、やり取りをさせたりしたい。
 - Q2 放課後に行う週1回1時間講義の中で、科学英語についての指導は行っているのか。
 - A2 韓国の生徒が7月に早速来るため、まずはとにかく英語で間違いを恐れずに話すマインドセットを定着させることに重きを置いている。科学英語の学習についてもいづれ取り組んでいく予定である。
 - Q3 今年度は必要ないかもしれないが、2年次で外国人研究者の指導を受けるのは、具体的にどのようなことを想定しているのか。
 - A3 月に1回程度、大学の外国人の方に、Zoomなどを使いながら研究経過を報告させていただき、英語で助言をいただきながら、翌月へ向けての方向性を考えたり、英語表現の修正をしたりすることを定着させたいと思っている。
- 感想 海外展開など、正直なところ「高校でここまでやるのか」と思うようなすごい取組も改めて多くあった。クロスカリキュラムや分野融合型の授業についても、随分初めに始められて、常に先駆けて行われている。昨年度末にも13名が異動されたことだったので、指導案を作って公開したりして進めていると思うが、これをどう継続を進めていくかが課題になると思う。頭が下がる思いである。是非取組をうまく進めて、目標に向かって成果を上げてほしいと思う。
- 2 令和5年度第2回SSH運営指導員会 日時：令和6年2月9日(金) 場所：本校会議室
 - Q1 分野融合型の授業について、政治・経済と理科の例があるが、資源とエネルギーについて具体的にどのように扱っているのか。
 - A1 政治・経済の教科書の内容を政治・経済の担当教員が教え、エネルギーの使い方や効率など、教えることが難しくなる専門的なところについて理科の教員が教える。そうすることで、内容への理解が深まり、政治・経済と理科の横のつながりを感じることができるようになっている。
 - Q2 COSやANS、総探モジュールなどとあったが、どういったものになっているのか。
 - A2 COSやANSは課題研究の基礎的な能力を身に付けるものになっている。テーマ設定の仕方、データの取り方、データ処理の仕方、ポスターの作り方、また表現の仕方など丁寧に指導を行っている。そして、それをもとに、5教科の中で普通科の生徒にも落とし込んだものが総探モジュールである。
 - Q3 外部連携講座に関するアンケート結果におけるキャリアの項目について、キャリアが低いとしているが、どうすれば改善できるか、具体的なアイデアがあるか。
 - A3 多くの講座があるので、生徒は様々な興味のあるものを受けて、その中で「これはすごいな」というものが見つけられれば一番。いろいろな分野が関わり合っていてできているということを理解してほしいので、参加した講座に対して「これは将来こういうところで使われるかもしれない」、「こういうところで重なっている」というところは事前・事後指導、授業の中などを通して伝えていく必要がある。
- 感想 蔚山科学高等学校のプログラムについて、非常に良い取組になったと感じる。非常に進歩がみられた。ぜひ発展させていただきたい。

イ 令和5年度入学生 教育課程表

(普通科)

教科	科目	標準 単位数	1年次	2年次	3年次			単位数合計		2年次 SSHコース	3年次 SSHコース	単位数合計		備 考
					I 類型	II 類型	III 類型	科 目	教 科			科 目	教 科	
国語	現代の国語	2	2					2				2	※1年次の選択について 音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰから1科目選択	
	言語文化	2	2					2				2		
	古典探究	4		3				3						
	総合国語α			2				2						
	総合国語β					4	4	4						
	総合古典					3		0～3						
	古典研究A					b,d(2)	d(2)	0～2						
	古典研究B					e(2)	e(2)	0～2	13～18			4		
地理歴史	地理総合	2	2					2				2	※2年次の選択について ①地理探究、日本史探究、世界史探究から1科目選択 ②生物基礎、地学基礎、化学研究α、音楽Ⅱ、美術Ⅱ、書道Ⅱから2科目選択 ただし、生物基礎、地学基礎のいずれか1科目は必ず選択すること。	
	歴史総合	2	2					2				2		
	地理探究	3		3				0～3						
	日本史探究	3		3				0～3						
	世界史探究	3		3				0～3						
	世界史研究α					a(4)		0～4						
	世界史研究β					b(2)		0～2						
	日本史研究α					a(4)		0～4						
公民	公民	2	2					2				2	※3年次の選択について ①a選択(4単位)から1科目選択 ②b選択(2単位)から1科目選択 ③c選択(2単位)から1科目選択 ④d選択(2単位)から1科目選択 ⑤e選択(2単位)から1科目選択	
	政治・経済	2			2	2	2	2		2	2			
	倫理	2			e(2)	e(2)	e(2)	0～2						
	倫理研究				c,d(2)	d(2)	0～2							
	政治・経済研究				e,e(2)	e(2)	e(2)	0～2	4～8			4		
	数学Ⅰ	3	3					3				3		
	数学Ⅱ	4		4				4		4	4			
	数学Ⅲ	3					4	0～4			4			
数学	数学A	2	2					2				2	※理科の選択について 生物、地学の履修はそれぞれの科目に対応する基礎を付した科目を履修した後に履修すること	
	数学B	2		2				2		2	2			
	数学C	2			c,d(2)	2		0～2						
	数学研究α				b,c(2)			0～2						
	数学研究β						e(2)	0～2						
	総合数学					3		0～3	11～17			15		
	物理基礎	2	2					2				2		
	物理	4				a(4)	a(4)	0～4		a(4)	0～4			
理科	化学基礎	2	2					2				2	※芸術の選択について Ⅱを付した科目はそれぞれに対応するⅠを付した科目を履修した後に、Ⅲを付した科目はそれぞれにⅡを付した科目を履修した後に履修すること。 ※学校設定科目の選択について 次の学校設定科目はそれぞれに対応する科目を履修していること。 日本史研究α、β・・・日本史探究 地理研究α、β・・・地理探究 世界史研究α、β・・・世界史探究 生物基礎研究・・・生物基礎 地学基礎研究・・・地学基礎	
	化学	4				4	4	0～4		4	4			
	生物基礎	2		2				0～2		2	2			
	生物	4				a(4)	a(4)	0～4		a(4)	0～4			
	地学基礎	2		2				0～2		2	2			
	地学	4				a(4)	a(4)	0～4		a(4)	0～4			
	物理基礎研究				d(2)	d(2)		0～2						
	物理研究				e(2)	e(2)	e(2)	0～2						
	化学基礎研究				e(2)	e(2)		0～2						
	化学研究α			2				0～2		2	2			
	化学研究β					d(2)	e(2)	0～2						
	生物基礎研究				d(2)	d(2)		0～2						
生物研究					e(2)	e(2)	0～2							
地学基礎研究				e(2)	e(2)		0～2	6～20			18			
保健体育	体育	7～8	3	2	3	3	3	8		2	3	8	生物研究については生物と並行して履修すること 物理研究については物理と並行して履修すること 倫理研究については倫理と並行して履修すること	
	体育・スポーツ研究	2	1	1				2		1	2	2		
芸術	音楽Ⅰ	2	2					0～2				0～2	※学校外学修の「大学における学修」は、本人の希望をもとに学校の推薦を得た者が履修できる。半期の授業を1単位とし、通年の授業を2単位とする。	
	音楽Ⅱ	2		2				0～2						
	音楽Ⅲ	2			e(2)	e(2)	e(2)	0～2						
	美術Ⅰ	2	2					0～2				0～2		
	美術Ⅱ	2		2				0～2						
	美術Ⅲ	2			e(2)	e(2)	e(2)	0～2						
	書道Ⅰ	2	2					0～2				0～2		
	書道Ⅱ	2		2				0～2						
書道Ⅲ	2			e(2)	e(2)	e(2)	0～2	2～6			2			
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3					3				3	※一度履修した科目を再度選択することはできない。	
	英語コミュニケーションⅡ	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		
	論理・表現Ⅱ	2		2				2				2		
	論理・表現Ⅲ	2			2	2	2	2		2	2			
	英語研究α				2	e(2)	e(2)	0～2						
	英語研究β				c(2)			0～2	17～21			17		
家庭	家庭基礎	2		2				2		2	2	2	※SSHコース2年次の「総合的な探究の時間」(1単位)は「理数探究」(2単位)の履修をもって代替する。	
	情報	1	2	2				2		2	2	2		
専門教科科目	理数探究	2～5								2	2	4	4	
	家庭服飾手芸	2～4			e(2)	e(2)	e(2)	0～2	0～2					
	SS-国語α									4		4		
	SS-国語β										4	4		
	SS-Mathematics						3				3	3		
	SS-Science Camp I		(1)					(0～1)				(0～1)		
SS-Science Camp II									(1)		(0～1)			
Admood Natural Science								0～4	1		1	12～14		
学校外学修	大学における学修		(0～2)	(0～2)	(0～2)	(0～2)	(0～4)	(0～4)	(0～2)	(0～2)	(0～4)	(0～4)		
教科単位数合計			30～31	31～33	32～34	32～34	32～34	93～98	32～35	32～34	(0～4)	94～100		
総合的な探究の時間			2	1				3				2		
自立活動			(0～1)	(0～1)	(0～1)	(0～1)	(0～1)	(0～3)	(0～1)	(0～1)		(0～3)		
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3			
合 計			33～35	33～36	33～36	33～36	33～36	99～104	33～37	33～36		99～105		

(理数科)

教科	科目	標準 単位数	1年次	2年次	3年次	単位数合計		備 考		
						科 目	教 科			
共通 教科・科目	国語	現代の国語	2	2			2	※1年次の選択について 音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰから1科目選択		
		言語文化	2	2			2			
		理数国語α			4		4			
		理数国語β				3	3			
	地理歴史	地理総合	2	2			2		11	
		歴史総合	2			2	2			
	公民	公 共	2		2		2			4
		政治・経済	2			2	2			
	保健体育	体 育	7～8	2	2	3	7		9	
		保 健	2	1	1		2			
	芸術	音 楽 Ⅰ	2	2			0～2		2	
		美 術 Ⅰ	2	2			0～2			
		書 道 Ⅰ	2	2			0～2			
	外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3			3	17		
		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	2			2			
		論理・表現Ⅱ	2		2		2			
		論理・表現Ⅲ	2			2	2			
家庭	家庭基礎	2		2		2	2			
情報	情 報 Ⅰ	2	2			2	2			
理数	理数探究	2～5	1	1	2	4	4			
専門 教科・科目	理数	理数数学Ⅰ	5～7	6			6	40		
		理数数学Ⅱ	8～12		6	4	10			
		探究数学				3	0～3			
		理数数学特論	3～5			3	0～3			
		理数物理	4～8		3	3	6			
		理数化学	4～8	2	2	2	6			
		理数生物	4～8		2	2	0～4			
		理数地学	4～8		2	2	0～4			
		生物概論		2			2			
		地学概論		2			2			
	Field Study		1			1				
	スパーサイエンス	SS-Science CampⅠ		(1)			(0～1)	3～5		
		SS-Science CampⅡ			(1)		(0～1)			
		SS-Field Study			1		1			
		Crossover ScienceⅠ		1			1			
		Crossover ScienceⅡ			1		1			
	学校外学修	大学における学修			(0～2)	(0～2)	(0～4)	(0～4)		
	教科単位数計			33～34	33～36	32～34	98～104			
	自立活動			(0～1)	(0～1)	(0～1)	(0～3)			
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	3				
合 計			34～36	34～38	33～36	101～110				

ウ 「総合的な探究の時間」

総合的な探究の時間テーマ一覧

	テーマ	担当教員	テーマ	担当教員
1 年 次	地震多き千葉に住む人々の未来は明か暗か	有働 (社)	アプリを考えた!	廣瀬 (英)
	通学中の交通安全	有働 (社)	知られていない?千葉市の観光スポット	廣瀬 (英)
	人間や海洋生物に海洋ゴミがおよぼす影響と対策	有働 (社)	千葉市の観光客数を増やすためには	渡辺 (保体)
	市立曲線からの脱出!!	有働 (社)	子育てしやすい環境づくり	石毛 (保体)
	ポイ捨てを減らそう!	有働 (社)	地産地消と豊かな千葉市	大間 (英)
	エネルギー資源の枯渇に対する意識調査と対策を考える	渡辺 (保体)	プラスチックごみ削減	大間 (英)
	千葉市の魅力度をあげる取り組みを考える	渡辺 (保体)	千葉市の犯罪情報を高校生に広げよう!!	大間 (英)
	高齢者の逃げ遅れを防ごう	鈴木晶 (英)	食品ロスのない世界を	大間 (英)
	千葉市とソーラーパネル	鈴木晶 (英)	地震の被害を減らす	大間 (英)
	ICT教育のあり方	鈴木晶 (英)	千葉市の高校への財政の調査	石毛 (保体)
	プラスチックゴミを削減するためにできること	鈴木晶 (英)	千葉市と男女共同参画社会	石毛 (保体)
	タバコのポイ捨てを減らす	鈴木晶 (英)	コンタクトレンズの空ケース回収を広めるために	佐久間 (国)
	家庭のごみ袋から食べものを減らす	鈴木晶 (英)	稲毛海岸の美化について	佐久間 (国)
	子供たちを助けよう!(食事の支援)	渡辺 (保体)	食品ロス問題について	佐久間 (国)
	給食の食べ残しを減らすことはできるのか	依田 (数)	防災について (老人ホームを避難所に)	佐久間 (国)
	魅力あふれる稲毛海岸	依田 (数)	自転車のヘルメット着用率をあげるには	佐久間 (国)
	紙ゴミを減らすことでCO ₂ を減らすことができるか	依田 (数)	自転車事故を防ぐためには	石毛 (保体)
	外国人雇用を増やすために	依田 (数)	廃棄野菜を無料配付したら、投票率は上がるのか	布袋田 (国)
	千葉市で起きている交通事故の発生件数を減らそう	依田 (数)	千葉市の水は汚れているのか	布袋田 (国)
	東京湾の仲間を助けるために無リン洗剤を使おう	渡辺 (保体)	千葉市は子育てしやすい街か	布袋田 (国)
私たちの自転車を守ろう	廣瀬 (英)	君たちはどう捨てるか	布袋田 (国)	
子どもの居場所作り	廣瀬 (英)	乗りたいと思えるモノレール	布袋田 (国)	
千葉市の電車の利便性について	廣瀬 (英)	自転車事故防止のすゝめ	石毛 (保体)	

	テーマ	担当教員	テーマ	担当教員
2 年 次	ストレスのない登下校を目指して	坂本 (数)	美しい海を守ろう!	高澤 (保体)
	市立千葉の自転車事故を減らすためには?	佐藤征 (数)	千葉市の地産地消	鈴木美 (家)
	誰もが気持ちよく過ごせる学校を作るために	山田裕 (数)	千葉市の若者の投票率を高めよう	山島 (保体)
	海浜幕張の海を活性化～海辺をきれいにしよう!～	岡田 (保体)	LGBTQ、いつ学ぶ?	武部 (英)
	台風による被害を減らすための対策を考えよう	坂本 (数)	身の回りの災害と防災について	武部 (英)
	「食品ロス」を減らそう	四十栄 (社)	千葉市の観光地の再発見と活性化	武部 (英)
	睡眠時間の確保	四十栄 (社)	市立千葉生とネット依存	岡田 (保体)
	市千葉曲線	佐藤千 (保体)	金属スクラップヤード	武部 (英)
	ごみの分別の現状と改善策	岡田 (保体)	子どもの住みやすい街づくりのために	関 (社)
	新たな地下への扉 ～The new Gateway～	山田裕 (数)	子供たちに心地よい場所を	関 (社)
	千葉市の経済の活性化	佐藤征 (数)	身近な男女平等	鈴木美 (家)
	市千葉クリーニング大作戦	岡田 (保体)	海洋ごみを増やさないために	近藤 (国)
	安心して過ごせるような環境を作る	佐藤千 (保体)	国内の食品ロス削減	近藤 (国)
	学生の不登校率の増加	佐藤千 (保体)	受動喫煙を減らそう!	佐藤征 (数)
	食べ残しをなくそう	佐藤千 (保体)	放置自転車の抑制	山島 (保体)
	海辺の活性化	山田裕 (数)	市立千葉高校のペーパーレス化について	岩田 (数)
	外国人観光客の増加	鈴木美 (家)	自転車の盗難対策	岩田 (数)
	市千葉生を守りたい♡	山島 (保体)	市千葉生の自転車事故について	岩田 (数)
	紙の消費を減らそう!!	鐘ヶ江 (社)	千葉市におけるヤングケアラーの支援について	高澤 (保体)
	男女共同参画社会に向けて私たちができること	鐘ヶ江 (社)	ジェンダー平等の実現を目指して	鈴木美 (家)
教師の労働時間はほかの職業に比べて長いのか	鐘ヶ江 (社)	LGBTQ+とアライについて	岡田 (保体)	

総合的な探究の時間ルーブリック

	自分の身の回りにある問題を発見する能力 (思考・判断)	問題解決にあたっての情報を収集する能力 (知識・技能)	問題点解決についての検証と分析 (思考・判断)	活動を通しての表現力 (表現)	グループで協力して課題や作業を行う能力 (主体的に探究しようとする態度)	
	・自分の身の回りの事柄の中にある問題について、背景の調査とその解決法について思考して、その背景などの原因を推測できる能力。	・課題解決のために必要な知識や情報も、様々な方法で収集できる能力。	・自分が考えた原因と解決法(仮説)について、調査等の探究活動を進め、その結果を考察する能力。 ・施設と調査結果を比較しデータ等を使用して分析することができる能力。	・自分の意見と調査内容を十分整理し、相手にわかりやすい資料を作成する能力。	・グループ内で発言に躊躇おこない、グループ全体で探究活動がこなす能力。 ・自分の役割を見つけ、その役割を効果的に果たすことができる能力。	
評 定	A+	設定した問題(テーマ)が文献等の調査だけでなく、自分の考えを盛り込むことで解決できるまでに具体的に落とし込まれ、解決実現性がある。そのテーマに持続可能性がある。	充分信頼できる機関から引用又は聞き取りを行った調査が豊富あり、設定した課題を解決するために有効である。アンケートによる情報収集の場合、設定した課題を解決するために有効な情報を調査、集めに収集できている。	文献やアンケート調査の結果分析を踏まえた上で、実証可能な仮説が構築されている。その解決策は、一般的に広まっているものではない。さらに、その解決策を実行し、その成果を分析できている。	探究内容を整理させるために必要な情報を整理できている。かつその情報を適切な形で表現できている。	グループ内のメンバー全員が意見を引き出し、活動に活かすことができた。また、役割を分担して主体的に活動できた。
	A	設定した問題(テーマ)が文献等の調査だけでなく、自分の考えを盛り込むことで解決できるまでに具体的に落とし込まれ、解決実現性がある。	アンケートや文献、聞き取りによって収集した情報は、有効な情報である。設定した課題を解決するために有効である。アンケートによる情報収集の場合、設定した課題を解決するために有効な情報を収集できている。	文献やアンケート調査の結果分析を踏まえた上で、実証可能な仮説が構築されている。その解決策は、一般的に広まっているものではない。	探究内容を整理させるために必要な情報を整理できているが、不必要な情報も掲載されている。	グループ内のメンバーを意見を引き出し、活動に活かすことができた。また、役割を分担して主体的に活動できた。
	B	設定した問題(テーマ)が文献等の調査のみで実施されている。	アンケートや文献、聞き取りにより収集した情報は、有効な情報である。設定した課題を解決するために有効な情報を収集できている。	文献やアンケート調査の結果分析を踏まえた上で、実証可能な仮説が構築されている。その解決策は、一般的に広まっているものではない。	探究内容を整理させるために必要な情報を整理できているが、不必要な情報も掲載されている。	自分の意見を述べているが、作業を分担して活動できなかった。一方で、グループ内のメンバーの意見を十分に活かすことができなかった。
	C	設定した問題(テーマ)が既に解決されているものである。	アンケートや文献、アンケートによる情報収集ができていない。	文献やアンケート調査が主となっている。	探究内容を整理させるために必要な情報が不足している。	自ら意見を述べているが、チームの探究活動に貢献できなかった。

エ 「課題研究」関係資料

令和5年度課題研究テーマ一覧

分野	理数科1年次理数探究	理数科2年次・普通科SSHコース2年次	担当教員
物理	ガラスの表面構造がもたらす光の収束による像	コートブラシが弾む条件とその対処法	佐藤・玉川(数)
	グラウンドを平らにする方法	圧電素子による発電の効率化	藤野(化)
	たこたこあがれ かぜよくうけて	衝撃の衝撃吸収方法とは!?	鹿野(物)
	ブラジルナッツ効果～名前は知らないけれど現象は知っている～	刀の反りと切れ味の関係	田崎(物)
	空隙率の高い消波ブロックの消波性能	肌の水分量による砂の付着の違い	藤野(化)
	大気圧低温プラズマジェットによる物体への変化	紐の編み方で強度は変わる?	鹿野(物)
目詰まりによる排水性能低下を改善したグレーチングの研究	風穴signboard	松田(地)	
落ちる水滴の動きを科学する			
囁き声とその利用			
化学	加熱発電とエネルギーに関する溶媒の検討	A型ゼオライトを用いたアンモニアの消臭	加藤(化)
	グリセリンの酸化反応について	BZ反応における陽イオンの働き	加藤(化)
	光とミドリムシの光合成の関係	God of straw	和田(化)
	昆布は髪を強くするのか	シリカゲルの吸湿性	加藤(化)
	二糖類のカラメル化反応について	プラスチックの着色剤を作ろう	松岡(化)
		フルーツの果汁を用いた銅鏡反応	能城(化)
		塩基の性質や脂肪酸の構造が、セッケンの洗浄能力へ与える影響	能城(化)
		最高のエコカイロの作り方	松岡(化)
生物	チャパネゴキブリの記憶力の持続性について	What's up?アマゾンチカガミ!	松田(地)
	魚が住処としてゴミと自然どちらを選択するのか	アズキゾウムシは高度に産卵基質を選択する	篠原(生)
		カプトエビバックストローク	吉田(生)
		ショウジョウバエの熱ストレスによる眼の色の变化	三坂(生)
		海洋由来の酵母の塩分濃度による発酵量の違いについて	三坂(生)
		糞中コルチゾール値を用いたウサギのストレス評価	篠原(生)
地学	ノジュールから放散虫を採取する	ダイヤモンドダストの利用可能性	山田(地)
		三次元風向風速計	山田(地)
		車から見る太陽	田崎(物)
数学	nクイーン問題の一般化		
	SPY×FAMILYのヨル・フォージャーの身体能力調べてみた		

令和5年度課題研究におけるコンクールの参加状況及び入賞状況

- ・ 47回総合文化祭自然科学部門
千葉県代表物理分野 奨励賞 「濡れない傘はどのような傘か」
- ・ 東京家政大学
生活創造コンクール AAA賞 「濡れない傘はどのような傘か」
- ・ JSEC2023 佳作 「起こせダイダルボア！」
- ・ 東京理科大学 坊ちゃん科学賞 優良入賞 「起こせダイダルボア！」
- ・ 東京理科大学 坊ちゃん科学賞 入賞 「静かな扇風機をつくろう」
- ・ 東京理科大学 坊ちゃん科学賞 佳作 「麺の形状によるスープの絡み方の違い」
- ・ 令和5年度千葉県児童生徒・教職員科学作品展
千葉県知事賞 「障害を乗り越える植物」
- ・ 第67回日本学生科学賞 入選三賞 「アズキゾウムシは高度に産卵基質を選択する」
- ・ 千葉県高校生科学研究発表会 優秀賞 「アズキゾウムシは高度に産卵基質を選択する」
- ・ 48回総合文化祭 千葉県代表参加決定 「アズキゾウムシは高度に産卵基質を選択する」
- ・ 千葉大学高校生理科学研究発表大会 奨励賞 「アズキゾウムシは高度に産卵基質を選択する」
- ・ 高校生・高専気象観測機器コンテスト
1次審査通過 「三次元風向風速計」

計 12

コンクール名	参加件数	コンクール名	参加件数
Chiba Cross School Science Fair 2023	31	東京家政大学 生活創造コンクール	3
千葉県高等学校課題研究発表会	26	第47回全国高等学校総合文化祭鹿児島大会	1
千葉大学高校生理科学研究発表大会	24	令和5年度千葉県児童生徒・教職員科学作品展	1
筑波大学「科学の芽」	4	第67回日本学生科学賞	1
東京理科大学 坊ちゃん科学賞	4	高校生・高専気象観測機器コンテスト	1
神奈川大学 全国高校生 理科・科学論文大賞	4	SSH生徒研究発表会	1
千葉県高校生科学研究発表会(自然科学部門)	4	JSEC2023	1

計 106

課題研究における評価（ルーブリックシート）

ルーブリック①：診断的・形成的評価（上表：改訂前 下表：改訂後）

		評価の観点		
		自分の身の周りにある問題を発見する能力 (課題発見能力)	問題点解決法についての検証と分析 (課題解決能力)	実験を通しての表現力 (自己表現能力)
指導により身につけてほしい能力		○自分の身の周りに事柄の中にある問題について、問題の原因とその解決法について思考して、それらを仮説として設定できる能力	○自分が考えた原因と解決法（仮説）について、実験等の検証を進め、その結果を考察する能力 ○実験等の結果を基に次回の実験方法の改善や条件等の設定等を適切におこなう能力	○自分の実験内容を十分理解し、相手にわかりやすいボスターやプレゼンスライド作成する能力 ○相手の質問を理解してそれに対して適切に回答できる能力 ○自分の伝えたいことを相手にわかりやすく説明できる能力
評価資料	ディスカッション	相手に自分の考えをわかりやすく伝え、相手の考えを理解できる能力	○	○
	実験や思考の記録	検証の方法、結果を整理して記録できる能力	○	
	ポスター論文	自分の検証結果を整理してまとめる能力		○
4点	問題点の原因とその解決法について明確に把握できており担当教員に対してわかりやすく説明できる。質疑応答についてもスムーズに出来る。	実験を進める際、実験結果を十分に考察して、先生の助けを受けずに自分から実験方法の改善や次回の実験の条件等を適切に設定できた。	自分の実験内容を十分理解し、先生の手直しを受けないで相手にわかりやすいボスターやプレゼンスライド作成できた。また、相手の質問を理解して相手にわかりやすく説明できた。	
3点	問題点の原因とその解決法について明確に把握できており担当教員に対してわかりやすく説明できる。	実験を進める際、実験結果を考察して、先生のアドバイスを受けて実験方法の改善したり次回の実験の条件等を適切に設定できた。	自分の実験内容を十分理解し、先生の指導を少し受けたが相手にわかりやすいボスターやプレゼンスライド作成できた。また、相手の質問を理解できたか？そしてそれに対して適切に回答するとともに、自分の考えをそれとを相手にわかりやすく説明できた。	
2点	問題点の原因について明確に把握できているが、解決法についての思考が不十分である。	実験を進める際、自分で考察して改善するより先生に指示された実験方法で実験する事が多く、実験の条件等も指示される方が多かった。	自分の実験内容を十分理解し、先生に最初作成した半分くらいを直されたが相手にわかりやすいボスターやプレゼンスライド作成できた。また、相手の質問を理解して相手にわかりやすく説明できた。	
1点	問題点の原因と解決法の両方について思考が不十分である。	実験を進める際、ほとんど先生に指示された実験方法で実験をおこなひ、実験の条件等も指示された方法でおこなった。	自分の実験内容を十分理解し、先生に最初作成した半分以上を直されたが相手にわかりやすいボスターやプレゼンスライド作成できた。また、相手の質問を理解して相手にわかりやすく説明できた。	
自己評価 自分で1～4点をつけてください。 少数第1位までつけても良いです。		点	点	点
生徒のコメント				
教員のコメント				
教員の評価点		点	点	点

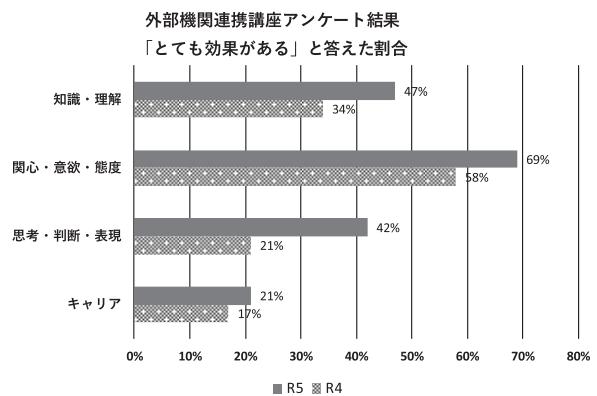
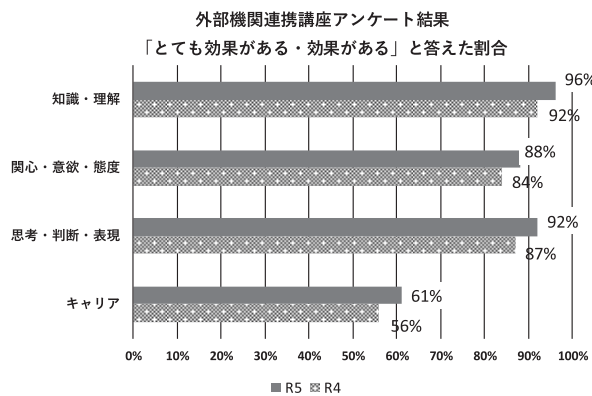
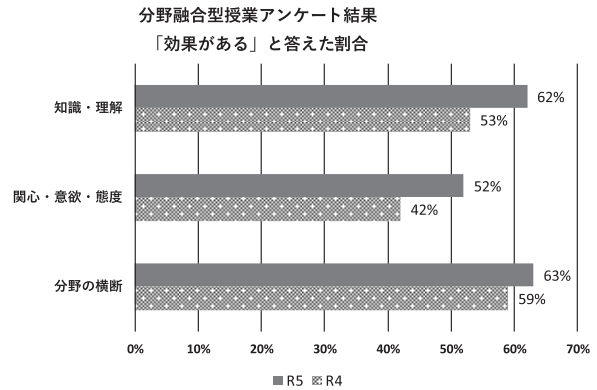
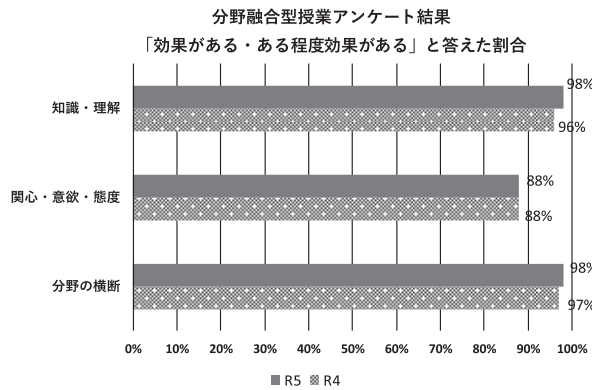
		評価の観点		
		自分の身の周りにある問題を発見する能力 (課題発見能力)	問題点解決法についての検証と分析 (課題解決能力)	実験を通しての表現力 (自己表現能力)
目指す獲得能力		○自分の身の周りに事柄の中にある問題について、問題の原因とその解決法について思考して、それらを仮説として設定できる能力	○自分が考えた原因と解決法（仮説）について、実験等の検証を進め、その結果を考察する能力 ○実験等の結果を基に次回の実験方法の改善や条件等の設定等を適切におこなう能力	○自分の実験内容を十分理解し、相手にわかりやすいボスターやプレゼンスライド作成する能力 ○相手の質問を理解してそれに対して適切に回答できる能力 ○自分の伝えたいことを相手にわかりやすく説明できる能力
5点	身の回りの事柄について、まだ解決していない問題点や未知の部分テーマに設定しており、独創的である。またそのテーマについて根拠のある仮説を設定している。	設定した仮説についての検証を行う、実験方法・条件設定が正しくされている。 実験の結果を統計的に処理し、正しく検討した結果から新たな仮説が導き出されている。	発表資料等の作成において研究内容について、テーマから仮説、実験、結果 考察が論理的に展開されている。発表時の態度（目線・トーン・アクション・ベース）が良好であり、相手に内容を十分伝えられる。質問に対して的確に返答する事ができる。	
4点	身の回りの事柄について、まだ解決していない問題点や未知の部分テーマに設定している。またそのテーマについて根拠のある仮説を設定している。	設定した仮説についての検証を行う、実験方法・条件設定が正しくされている。 実験の結果から新たな仮説が導き出されている。	発表資料等の作成において研究内容について、テーマから仮説、実験、結果 考察が論理的に展開されている。発表時の態度（目線・トーン・アクション・ベース）を意識しており、相手に内容をほぼ伝えられる。質問に対して返答する事ができる。	
3点	身の回りの事柄について、まだ解決していない問題点や未知の部分テーマに設定している。そのテーマについて根拠のある仮説が設定されていない。	設定した仮説についての検証を行う、実験方法・条件設定が正しくされている。	発表資料等の作成において研究内容について、テーマから仮説、実験、結果 考察が論理的に展開されている。発表時の態度（目線・トーン・アクション・ベース）が不十分で、相手に内容をあまり伝えられていない。質問に対してうまく返答する事ができない。	
2点	身の回りの事柄について、解決していない問題点や未知の部分について不明瞭なテーマ設定となっている。そのテーマについて根拠のある仮説が設定されていない。	設定した仮説についての検証を行う、実験方法・条件設定が不明瞭である。	発表資料等の作成において研究内容について、テーマから仮説、実験、結果 考察があまり論理的に展開されていない。発表時の態度（目線・トーン・アクション・ベース）が不十分で、相手に内容をあまり伝えられていない。質問に対してうまく返答する事ができない。	
1点	身の回りの事柄について、テーマ設定されておらず、そのテーマについて根拠のある仮説が設定されていない。	設定した仮説についての検証を行う実験を行っていない。	発表資料等の作成において研究内容について、テーマから仮説、実験、結果 考察が全く論理的に展開されていない。発表時の態度（目線・トーン・アクション・ベース）を意識しておらず、相手に内容を伝えられていない。質問に対してうまく返答する事ができない。	
自己評価 自分で1～5点をつけてください。 少数第1位までつけても良いです。		点	点	点
生徒のコメント				
教員のコメント				
教員の評価点		点	点	点

ルーブリック②：総括的評価（左表：改訂前 右表：改訂後）

項目	段階	評価ポイント
実験ノート	項目・内容がともに十分に整理されており、再現実験にたえる	9-10
	項目・内容がともに十分に整理されている	7-8
	項目・内容がともに十分である	5-6
	項目・内容どちらかが十分である	3-4
	項目・内容ともに不十分である	0-2
方向性	新たな結果から考察を導き出している	9-10
	取組んだ結果より新たな仮説をたて実験（計算）を行なっている	7-8
	結果から考察を導き出している	5-6
	仮説を立て実験（計算）を行なっている	3-4
先行研究	なし	0-2
	十分な調査が行われている	2-3
	調査なし・調査不十分	0-1
実験/証明	十分な実験回数 または 論理的な証明	0-4
	表・グラフの分析 正しく計算がされているか	0-3

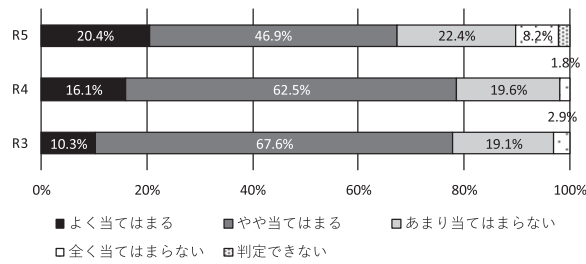
項目	評価詳細	評価ポイント
実験ノート	誤字や脱字、解読可能な表現となっている。（PC使用可）	10
	実験項目ごとにその目的や仮説が記されている。	
	同じ実験が再現できるよう、使用器具や方法が順序良く記されている。	
方向性	実験日時・気温・実験者が明記されている。	10
	結果が整理された形で記されている。	
	序論より、テーマの新奇性や重要性が表現されている。	
	テーマに即した目的や仮説が設定されている。	
先行研究	仮説を証明するために、適切な実験が行われている。	3
	実験により得られた結果から仮説の検証（考察）を行っている。	
	仮説の検証（考察）から、新しい仮説を導き出している。	
実験/証明	情報元が確かな論文や書籍（ネットも可）を使用している。	7
	先行研究をもとにして、目的や仮説、実験の設定がなされている。	
	実験回数が十分である。（分野別に実験に係る時間が違う事を考慮）	
	実験の条件が正しく設定されている。（説明変数・応答変数）	
	実験から正しくデータが得られている。（定量的なデータが望ましいが、新奇性の高いテーマでは定性的なデータでも評価する）	
	得られたデータを目的に合わせ統計処理し、妥当性を検証している。	

カ 分野融合型授業と外部機関連携講座 観点別アンケート結果（昨年度との比較）

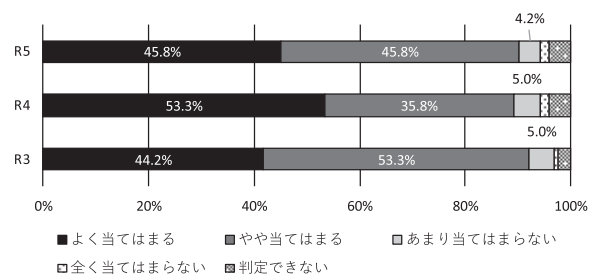


キ 教員・生徒・保護者の変容 アンケート結果

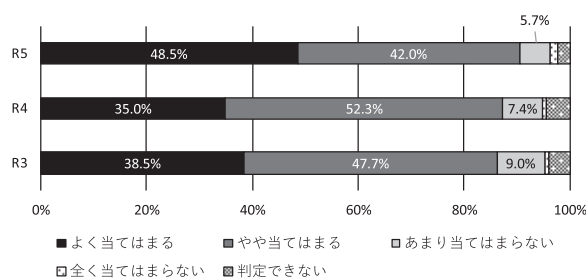
市立千葉高校の教育活動には満足している
対象：教員 R3 n=68 R4 n=56 R5 n=49



市立千葉高校の教育活動には満足している
対象：SSH・理数科生徒 R3 n=127 R4 n=120 R5 n=121



市立千葉高校の教育活動には満足している
対象：保護者 R3 n=893 R4 n=726 R5 n=639



ク 千葉大学工学部との協定書

千葉市立千葉高等学校と千葉大学工学部との高大接続事業に関する協定書

千葉市立千葉高等学校（以下「甲」という）と千葉大学工学部（以下「乙」という）は、教員が相互に連携して、理数教育における高等学校と大学の接続に資する事業（以下「高大接続事業」という）を実施することについて、次のとおり協定を締結する。

（趣旨）

第1条 甲と乙の教員が交流する機会を提供し、率直な意見を出し合い、共通認識を深めることにより、理数教育における高等学校と大学の円滑な接続に資する。

（事業内容）

第2条 高大接続事業の内容は、次のとおりとする。

- 一 甲乙双方による授業見学及び教育課程に係る研究協議
- 二 高大接続を意識した連携講座の実施
- 三 その他甲と乙との協議の結果に基づき実施する事業

（経費）

第3条 高大接続事業の推進に関する経費については、甲乙双方の協議のうえ、これを定める。

（協定期間）

第4条 この協定書の有効期間は、令和 年 月 日までとする。ただし、この協定書の有効期間満了の3ヶ月前までに甲又は乙から申し入れがあったときは、甲と乙が協議のうえ、1年間継続できるものとし、その後もまた同様とする。

（補則）

第5条 この協定書に定めるもののほか、高大接続事業に関し、必要な事項については、甲と乙が協議のうえ、別に定めるものとする。

2 この協定書に定める事項に疑義が生じた場合は、甲と乙が協議のうえ、決定するものとする。

本協定書は2通作成し、甲と乙各1通を所持する。

令和 年 月 日

令和5年度科学技術人材育成重点枠
【海外連携】

⑤ 令和5年度科学技術人材育成重点枠実施報告【海外連携】（要約）

① 研究開発のテーマ	
世界へ羽ばたく科学技術人材の育成プログラムの開発	
② 研究開発の概要	
<p>「世界へ羽ばたく科学者チャレンジ（World Scientists Challenge : W S C）」を開催。</p> <p>W S C 1 1年次生普通科280名・理数科40名から希望者を募り30名選抜。 課題研究に必要な基礎的知識・技能の習得、海外で研究を行うために必要な基礎英語力、科学英語を利用したコミュニケーション能力の育成を図る。さらに実践編として韓国の蔚山科学高等学校との科学共同研究をグループで実施する。</p> <p>W S C 2 2年次生W S C 1参加者から10名選抜。 W S C 1で習得した課題研究能力と英語コミュニケーション能力をもとに、実際に海外で研究を行うことを想定したプレ海外課題研究を実施する。個人で国内の外国人研究者の指導を受け、国際研究発表会への参加、英語での論文作成、海外大学研修を実施する。</p> <p>W S C 3 3年次生W S C 2参加者から海外科学系大学進学希望者を選抜。 志望校決定・エッセイの指導・面接指導を行う。（初期段階は5名程度を想定）</p>	
③ 令和5年度実施規模	
1年次生全員（普通科280名・理数科40名）より募集し、今年度は11名に実施した。	
④ 研究開発の内容	
<p>海外グループ共同課題研究・課題研究基礎講座・科学英語力養成講座の3つで構成されている。課題研究、科学英語力の基礎を養い、グループで研究を進めていく力を育成することを目標とする。各講座+連携校来日・訪問により約150コマ/年（1コマを50分として換算）を実施した。</p> <p>○海外グループ共同課題研究 本校生徒と韓国の蔚山科学高等学校生徒で各チーム4～5人の日韓混合チームを決定し、それぞれテーマを設定して、課題研究を進めた。6月から12月に月1回（7月除く）のオンラインミーティングを行い、研究の進捗状況をチームごとに確認し合った。これ以外にも、随時Z o o m（ウェブ会議ツール）やL I N E（無料通話アプリ）等で連絡を取り合い、課題研究を進めた。7月には蔚山科学高等学校が来日し、千葉大学でのS D G sワークショップや日本科学未来館見学などを経てテーマ設定を行った。1月には本校生徒が訪韓し、成果発表会を行った。</p> <p>○課題研究基礎講座 海外グループ共同課題研究を行うために、必要な基礎的知識・技能を養うことを目的としたプレ課題研究・テーマ設定講座・データ分析講座・ポスター作成講座等を、年間10回実施した。</p> <p>○科学英語力養成講座 海外グループ共同課題研究を行うために、必要な科学英語力・コミュニケーション能力を養うことを目的とした科学英語コミュニケーション講座と、実際に留学に必要な資格基準を満たすためのスコア獲得を目的としたI E L T S講座を、年間19回（外国人研究者招へい講座は150分のため1講座あたり3回としてカウント）実施した。</p> <p>1. 科学英語コミュニケーション講座 科学論文などに用いられる科学英単語講座・サイエンスをトピックとしたディベート講座・2月の成果発表会に向けた英語での資料作成やプレゼンテーション指導を年間9回実施した。</p>	

2. IELTS講座

英語の4技能のうちアウトプットであるスピーキングを中心に、リスニング・ライティング・リーディングの基礎講座を年間10回実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

本校主催の課題研究発表会であるCCSS Fairに参加し、市内の小中高校生や保護者に向けて取組を発信した。

本校におけるSSHの取組を紹介したパンフレットを作成し、千葉市内の中学校や本校理数科生徒の出身校である千葉県内の中学校約80校を訪問した際に配付し説明を行った。

本校の取組について協議することを目的とした評価委員会において、近隣の小・中学校やJR稲毛駅、PTA、同窓会、千葉市動物公園などに取組を紹介した。

同じ千葉市立である稲毛国際中等教育学校と連携し、相互の国際的な取組について意見交換を行い各学校への教員訪問を計4回行った。

1月に韓国の蔚山科学高等学校を訪問し、蔚山科学高等学校の全生徒に向けて成果発表会を実施した。

○実施による成果とその評価

1. 海外での研究に対する興味・関心について

アンケートの結果から、1年未満の短期留学及び1年以上の長期留学について、ほぼすべての生徒が希望していることがわかった。海外で科学的な取組を行う意識付けがなされたと評価する。

2. 国際的なコミュニケーション能力の伸長について

アンケートの結果から、英語を使用した一般的なコミュニケーション及び科学的なコミュニケーションについて、ほぼすべての生徒が肯定的な意見となったことがわかった。また、今年度実施された実用英語技能検定の合格実績について、WSC参加生徒11名のうち、2級：2名、準2級：1名の合格となり、国際的なコミュニケーション能力の伸長について、非常に高くなったと評価する。

3. 国際的な課題研究能力の育成について

英語による課題研究発表会の延べ参加件数が13件、延べ参加人数が30名となった。積極的な参加により、課題研究を英語でアウトプットする能力が向上し、課題研究を英語で発表することの心理的ハードルが下がったと評価する。

○実施上の課題と今後の取組

- ・テーマ設定を早期に実施し、テーマ検討の時間を多く確保する。
- ・外国人常勤講師の雇用を実現し、英語指導や海外との連絡調整をより効率化する。
- ・取組の効果はあらわれているので、WSC2ではさらに国際的な課題研究能力やコミュニケーション能力、海外に進学・留学・就職する意識を向上していく。

⑥ 令和5年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題【海外連携】

① 研究開発の成果

○地域や他の学校への波及効果

本校が韓国の蔚山科学高等学校との海外グループ共同課題研究を実施するにあたって、同じ千葉市立の稲毛国際中等教育学校の国際的な取組（ホームステイ・海外高等学校の受け入れ等）について視察し、とても参考になった。これがきっかけとなり、稲毛中等教育学校の教員が本校の科学的・国際的な取組について視察し、意見交換を行った。このような連携を新たに築けたことは、お互いの学校の特徴を共有し、発展する有意義な取組であると考えている。次年度は、成果発表会を共催するなど、連携を強化していきたい。

○生徒の変容

①海外での研究に対する興味・関心について

1月に行ったアンケートの結果（P.91）よりQ3.1年未満の留学や短期留学について、「ぜひ行きたい」、「興味はあるので、機会があれば行きたい」と回答した割合が100%、Q4.1年以上の留学や長期滞在について、「ぜひ行きたい」、「興味はあるので、機会があれば行きたい」と回答した割合が90.9%と高かった。海外で科学的な取組を行う意識付けがなされたと評価する。

②国際的なコミュニケーション能力の伸長について

1月に行ったアンケートの結果（P.91）より、Q1.英語を使用した一般的なコミュニケーションについて、「すごく楽しくなった」と回答した割合が100%、Q2.英語を使用した科学的なコミュニケーションについて、「すごく楽しくなった」と回答した割合が90.9%と高かった。ほとんどの生徒が「一般的」か「科学的」かに関わらず、英語でのコミュニケーション全般に対して「すごく楽しくなった」と感じている。また、今年度実施された実用英語技能検定の合格実績について（P.92）、WSC参加生徒11名のうち、2級：2名、準2級：1名の合格となった。国際的なコミュニケーション能力の伸長につながったと評価する。

③国際的な課題研究能力の育成について

本校主催のCCSS Fair、蔚山科学高等学校での成果発表会、千葉大学国際研究発表会に延べ件数13件、延べ人数30名が参加した（P.92）。積極的な参加により、課題研究を英語でアウトプットする能力が向上し、課題研究を英語で発表することの心理的ハードルが下がったと評価する。

○教師の変容

科学英語コミュニケーション講座や海外グループ共同課題研究など、理科教員と英語教員がお互いの英語力、科学的な知識を補いながら取組を進めた。その結果、それぞれの教諭が不足している能力や知識について意識することができ、自ら改善することで指導力が向上した。

○学校の変容

本取組をきっかけに、校内で理科・英語科・地歴公民科の教員で構成される国際交流委員会を発足した。今年度は7月にマレーシアのMaktab Rendah Sains Mara（MR SM）校を受け入れ、学校生活や文化体験、本校の科学的取組の紹介などの国際交流を行った。次年度もさらに、積極的に国際的な取組を行っていく。

② 研究開発の課題

次年度はWSC1とWSC2が同時に実施される。そのため、課題研究のテーマ数や英語の指導時間が増加する。また、海外との連絡調整も多くなるため、スタッフの増員が不可欠である。母国語が英語であり日本語も話せる常勤の外国人講師を迎え入れ、協力して取り組むことが望ましいと考える。また、同時に現在のスタッフが効率的に業務を行えるよう、入念に年間の計画を作成し取り組んでいきたい。

課題研究のテーマ設定について、両国が同じように実験ができるテーマになるよう、テーマ検討の時間を確保することが大切である。また、教員同士が連絡を密にとり、テーマや実験設備に関して、すり合わせを行うことも必要である。

⑦ 科学技術人材育成重点枠実施報告書（本文）

① 研究開発のテーマ

基礎枠の取組において、科学技術に関するあらゆる分野の知見を総合的に活用し、これからの社会的諸課題への確に対応する、いわゆる「総合知」を獲得した分野融合型科学技術人材の育成が行われている。さらにSS-Field Study（基礎枠Ⅲーエ）による海外研修や国際的に活躍できる人材に必要な自己表現能力の育成（基礎枠iii）により、国際性を育む取組も行っている。しかし、国内志向の生徒が多く、海外で学びグローバルな刺激を受けながら成長したいと考える生徒が少ないのが現状である。そこで科学技術人材育成重点枠では、海外の大学や研究機関で研鑽を積む日本人を増やし、世界に通用する国際的な科学技術人材を養成することを目的とする。本研究では海外に進学・留学・就職し、世界で活躍する科学技術系人材育成プログラムの開発を目標とする。

② 研究開発の経緯

研究開発は年間を通して週1回50分を1単位+休日・長期休業中（夏季・冬季・春季）に実施した。

WSC1

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
課題研究基礎講座		プレ課題研究、テーマ設定					データ分析 ポスター作成				次年テーマ設定	
科学英語力養成講座		科学英語コミュニケーション 英語基礎、ディベート				外国人研究者招へい講座 英語研究要旨作成、英語プレゼン						
海外進捗交科学共同研究			オンラインミーティング毎月実施 蔚山科学高等学校来日 7月 共同課題研究8月～1月随時				韓国訪問（成果発表会）1月			次年テーマ設定		

③ 研究開発の内容

仮説 外国人と英語で共同研究する経験・海外で生活可能な英語力の習得・海外で活躍する日本人研究者との交流を行うことにより、海外で科学技術を学ぶ意欲が向上する。その結果、海外の科学系大学への進学・留学希望者が増加し、将来研究機関へ就職する人材も増加する。

内容 今年度は研究開発1年次のため1年次生対象のWSC1のみを実施した。

対象 1年次生11名（理数科8名・普通科3名 男子5名・女子6名）

・海外グループ共同課題研究

年間の実施概要を右に示す。4月に1学年全生徒より募集し、5月に希望者13名から11名を選考した。選考方法は教員4名（教頭、理科教員1名、英語科教員2名）による面接を実施した。日本語による科学的な興味・海外へ関心を問う内容と、英語による挨拶などのコミュニケーション能力を問う内容である（WSC1選考 面接用紙：⑧科学技術人材育成重点枠関係資料P.94～P.95）。

7月に韓国の蔚山科学高等学校の生徒10名が来日し、共同課題研究のチーム・研究テーマの設定を行った。以下に日程及びチーム別テーマを示す。

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
参加者募集	選考・決定	オンラインミーティング①自己紹介	蔚山科学高等学校訪問 チーム・テーマ設定	オンラインミーティング②研究報告	オンラインミーティング③研究報告	オンラインミーティング④研究報告	オンラインミーティング⑤研究報告	オンラインミーティング⑥研究報告	千葉南立千葉高等学校訪問 成果発表会	次年度の研究テーマ検討	次年度の参加者選考

7月23日（日）	来日ウェルカムパーティー、本校施設見学
7月24日（月）	千葉大学SDGsワークショップ、ホームステイ
7月25日（火）	千葉大学SDGsワークショップ発表会、ホームステイ
7月26日（水）	日本科学未来館見学およびテーマ設定、ホームステイ
7月27日（木）	テーマ設定（本校）
7月28日（金）	帰国

千葉大学SDGsワークショップでは加納教授・高野特任教授の指導のもと、ドローダウン（ポール・ホーケン編著）を用いて二酸化炭素削減について、日韓混合の各チームが興味のある分野における考えをまとめ、スライド形式で英語発表を行った。その考えをもとに、日本科学未来館見学，ホームステイ，本校においてテーマ設定を実施した。

6月から12月に月1回（7月除く）計6回，Zoomを用いてオンラインミーティングを実施し，チームごとに研究の進捗状況を確認した。このミーティングの時間以外にも，各チームは実験方法の検討やデータのシェア等について逐次連絡を取っていた。



(写真) スライドを用いて英語発表をする様子



(写真) オンラインミーティングの様子

1月に蔚山科学高等学校へ訪問し，共同課題研究の成果発表会を行った。以下に日程を示す。

1月22日（月）	訪韓ウェルカムパーティー，施設見学
1月23日（火）	数学・物理の授業体験，共同課題研究の追加実験・まとめ
1月24日（水）	グラフの作成指導（理科教諭），共同課題研究の追加実験・まとめ
1月25日（木）	英語プレゼンテーション指導（英国人教諭）ホームステイ
1月26日（金）	成果発表会，フェアウェルセレモニー，ホームステイ
1月27日（土）	帰国

授業体験や科学系部活動の参加など韓国の科学教育にも触れ，共同課題研究の成果発表会に向け，追加の実験やグラフ作成指導，英語プレゼンテーション指導を実施するとともに，ポスター及び発表スライドを作成した。以下に研究タイトル一覧を示す。

Team	Title
A	Difference in water absorption depending on the number of toilet paper layers
B	Difference of Japanese and Korean
C	Mechanical structure designed from ECO system
D	Development of navigation to find routes with minimum fuel consumption
E	Comparison of Environmental Policies Implemented by Convenience Stores in Japan and Korea

成果発表会では蔚山科学高等学校の生徒約70人に向け，チームあたり10分の発表時間と3分の質疑応答時間を設定し，英語で発表した。質疑応答もすべて英語で行い，活発な議論が交わされた（蔚山科学高等学校での成果発表会ポスター：[⑧科学技術人材育成重点枠関係資料 P.96～P.100](#)）。



(写真) 授業体験の様子



(写真) 成果発表会の様子

・科学英語力養成講座

本講座は、海外グループ共同課題研究を行うために必要な科学英語力・コミュニケーション能力を養うことを目的とした科学英語コミュニケーション講座と、実際に留学に必要な資格基準を満たすためのスコア獲得を目的としたIELTS講座で構成されている。

以下にそれぞれの講座の年間の実施日程を示す。

科学英語コミュニケーション講座

日付	講義	授業時数	概要
6月 6日 (火)	科学英語ワーク	1	タスク・ベースの授業を通して、英語でコミュニケーションを積極的にとることに慣れる。
6月20日 (火)	科学英単語①	1	「科学の本質」をテーマに、クイズを通して科学英単語を学ぶ。
7月 4日 (火)	科学英語 ディベート①	1	蔚山科学高等学校の生徒とのコミュニケーションを通して、実用的な英語力を養成する。
7月19日 (水)	科学英語 ディベート②	1	韓国のホストファミリーに向けた自己紹介カードの作成を通して、異国についての理解を深める。
9月 5日 (火)	科学英単語②	1	SAとともに様々な分野の英単語に触れ、理解を深める。
10月17日 (火)	研究要旨作成 事前講座	1	研究要旨を作成する上で必要となる知識・技能を学ぶ。
10月31日 (火)	研究要旨作成①	1	研究要旨の作成を開始し、適宜SA*に助言をしてもらう。
11月14日 (火)	研究要旨作成②	1	作成段階の研究要旨をSA*に見てもらい、修正を行う。
11月28日 (火)	研究要旨作成③	1	研究要旨に加え研究のスク립トもSA*に見てもらい、修正を行う。

※SA：サイエンスアシスタントの略

6月には、科学英語ワークの講座にて、タスク・ベースの活動を授業内で行った。英語でコミュニケーションを積極的にとり、タスクの達成に向けて活動に取り組み、間違いを恐れずに相手と英語で意思疎通を図ることに慣れるとともに、その重要性について学んだ。

7月には、蔚山科学高等学校の生徒とのコミュニケーションを通して、実用的な英語力を養成した。母語の異なる相手と英語を介してコミュニケーションをとることの難しさや歯がゆさ、そして何より楽しさについて身をもって感じることであった。



(写真) 科学英語ワークの様子



(写真) 科学英語ディベートの様子

IELTS講座

日付	講義	授業時数	概要
5月18日(木)	英語自己紹介	1	お互いのことを、英語で教え合い、書くことを通して、関係性を構築する。
9月22日(金)	外国人研究者講演事前講座	1	事前に外国人研究者の研究発表のabstractを事前に読み、SAとも内容を確認する。
9月29日(金)	外国人研究者講演	3	本校に招いた外国人研究者の研究発表を英語で聴く。
12月19日(火)	英語プレゼン講座	1	SAに研究のプレゼンテーションを見てもらい、助言をもらい最後の仕上げを行う。
12月20日(水)	外国人研究者講演事前講座	1	事前に外国人研究者の研究発表のabstractを事前に読み、SAとも内容を確認する。
12月22日(金)	外国人研究者講演	3	本校に招いた外国人研究者の研究発表を英語で聴く。

12月22日の外国人研究者招へい講座では、本校に招いた外国人研究者の研究発表を英語で聴き、2日前の事前講座で学んだ知識を生かし、研究内容について深く理解した。公演後の質疑応答では、英語で研究内容や研究者自身について質問し見聞を深めていた。



(写真) 外国人研究者招へい講座の様子

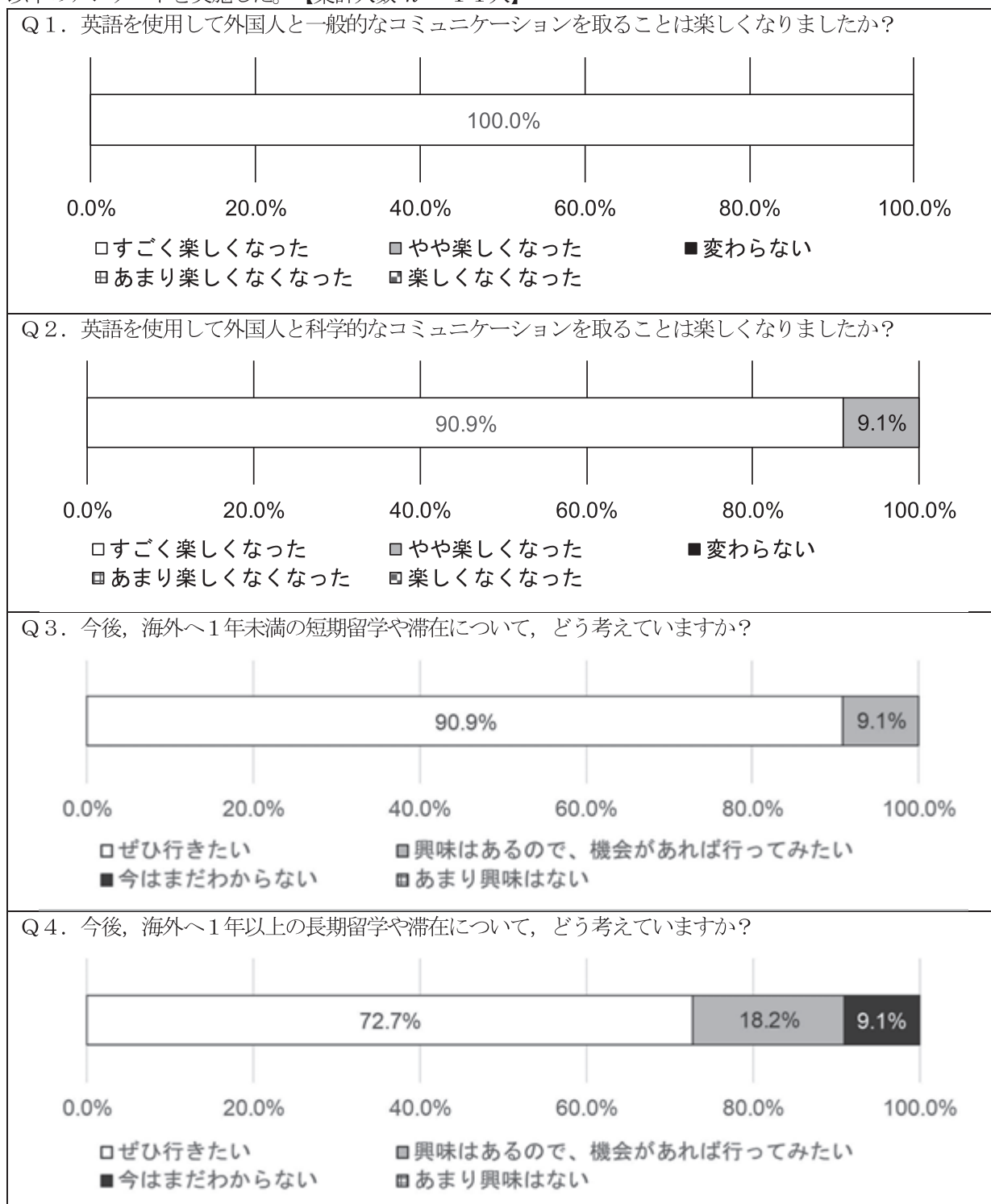
・課題研究基礎講座

海外グループ共同研究やWSC2で課題研究を行うにあたっての基礎的知識・技能を養うことを目的とする。以下に年間の実施日程を示す。

日付	講義	授業時数	概要
5月23日(火)	課題研究とは	1	課題研究の意義、調べ学習と課題研究の違いを学ぶ。
6月13日(火)	プレ課題研究	1	酵母の発酵実験を通して、実験の組み立てとデータのとり方を学ぶ。
7月11日(火) 7月22日(土)	テーマ設定講座 ①②	2	蔚山科学高等学校とのグループ課題研究のテーマ設定の準備として、マンダラートを使用した興味・関心ワードの整理、調べ学習、問い・疑問の作成を学ぶ。
10月10日(火)	データ分析講座	1	分散・標準偏差・近似直線を学び、PCを用いてグラフ作成を行う。
10月24日(火)	課題研究①	1	グループ共同課題研究を進める。
11月21日(火)	ポスター作成講座	1	ポスターに求められる情報量、見る側の視点、情報整理方法、実践を学ぶ。
1月11日(木)	課題研究②	1	グループ共同課題研究を進める。
2月13日(火) 2月27日(火)	次年度テーマ検討①②	2	次年度の個人課題研究に向け、興味のある分野・ワードをもとに文献調査を行う。

④実施の効果とその評価

以下のアンケートを実施した。【集計人数 $n = 11$ 人】



海外での研究に対する興味・関心についてはアンケートのQ 3・Q 4から、1年未満の短期留学や滞在について、「ぜひ行きたい」、「興味はあるので、機会があれば行きたい」と回答した割合が100%、1年以上の長期留学や滞在について、「ぜひ行きたい」、「興味はあるので、機会があれば行きたい」と回答した割合が90.9%と高かった。海外で科学的な取組を行う意識付けがなされたと評価する。科学的な国際交流の経験や、英語によるコミュニケーション能力の向上が寄与していると考えている。

国際的なコミュニケーション能力の伸長についてはQ 1・Q 2から、非常に高くなったと評価する。Q 1の結果から、一般的なコミュニケーションに対して100%の生徒が「すごく楽しかった」と回答しており、Q 2の結果から、科学的なコミュニケーションに対して90.9%の生徒が「すごく楽しかった」と回答している。これらの結果から、「一般的」か「科学的」かに関わらず、英語でのコミュニケーション全般に対して「すごく楽しかった」と感じる生徒が大多数であるといえる。

これは、1年間のWSCでの取組を通して生徒が共同課題研究を進めていく中で、英語でコミュニケーションをとることの利便性や重要性を十分に感じ、さらには楽しさを生み出し、結果的に高い満足感を感じるまでに至ることができたということであるといえる。英語でコミュニケーションをとることの利便性や重要性を十分に感じることは、国際的なコミュニケーション能力の伸長には不可欠なことであり、次年度以降もさらに伸ばせるよう発展させることが重要であると考えます。

また、コミュニケーション能力の伸長については、2月現在、年度末のまとめの一環としてIELTSの受検の推奨、及び量的に調査する方法として、参加生徒を対象に英語力調査を行なった。その調査では、今年度取得した英語外部試験について、取得した級やスコアを受験した日付とともに生徒に回答してもらった。

今年度の参加生徒が取得した英語外部試験のスコアに関する現時点での調査結果を以下に示す。

生徒	英語外部試験	級・スコア	CEFR基準
A	実用英語技能検定	2級・2096点	B1
B	実用英語技能検定	2級・2027点	B1
C	実用英語技能検定	準2級・1857点	A2

本プログラムの目標の一つとして、WSC最終IELTSスコアにおいて6.0を上回る生徒が70%以上に達することを目指している。IELTSスコア6.0はCEFR基準でB2に該当する。今回の調査では、B2に達する生徒はいなかったものの、B1というCEFR基準でB2の一つ下のレベルに達している生徒が見受けられた。CEFR基準で1レベル上げるのは容易ではないと思うが、IELTSスコア6.0に相当するCEFR基準B2へ向けて、次年度もさらに効果的なIELTS講座をはじめとする科学英語力養成講座を展開したい。

国際的な課題研究能力の育成については、今年度参加した英語による発表会の参加件数を示す。

発表会名	参加件数	参加人数	概要
CCSS Fair	5	11	研究者や千葉大学の外国人留学生へポスター発表
蔚山科学高等学校 成果発表会	5	11	蔚山科学高等学校の生徒70名へスライド発表
千葉大学国際 研究発表会	3	8	ASEANの大学や国内の大学・高校生へスライド発表

1年次生ではあるが積極的に発表大会に参加し、英語での発表や質疑応答を行えたことは、国際的な課題研究能力、特に英語での科学的なコミュニケーション能力は育成されたと評価している。

WSCに参加した教員は英語・科学について常に触れている状況であるため、各個人の専門以外の知識を学ぶ良い機会となった。このことが教員の資質向上につながり、意識が変化した。

WSCを開催するにあたって理科職員・英語科職員・社会科職員による国際交流委員会を組織し、蔚山科学高等学校との海外グループ共同課題研究ではホームステイの指導や学校施設見学等を行った。また今年度は7月にマレーシアのMaktab Rendah Sains Mara (MR SM) 校を受け入れ、学校生活や文化体験、課題研究の英語説明会などを行った。国際的な取組が連鎖的に実施され、学校全体に波及している。

本校と同様の千葉市の市立高校である稲毛国際中等教育学校の国際的な取組について、本校職員がホームステイ保護者説明会に3名、海外ホームステイ報告会に3名視察した。稲毛中等教育学校の教員が本校の科学英語力養成講座に2名、課題研究基礎講座に2名視察に訪れ、意見交換を行った。このような相互の連携を新たに築けたことは、お互いの学校の特徴を共有し、発展する有意義な取組と考えている。



(写真) MR SM校受け入れの様子

⑤成果の発信・普及

本校主催の課題研究発表会である CCSS Fair に参加し、市内の小中高生に向け発信した。

千葉市内の中学校や本校理数科の生徒の出身校である千葉県内の中学校約 80 校を訪問し、作成したパンフレットを用いて取組について説明した。

本校の取組について協議することを目的とした評価委員会において、近隣の小・中学校、J R 稲毛駅、本校 P T A、本校同窓会、千葉市動物公園などに取組を紹介した。

蔚山科学高等学校へ訪問し、全生徒に向けて成果発表会を実施した。

⑥研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

海外グループ共同課題研究では来日の際にテーマ設定を実施したが、お互いにコミュニケーションをとることに慣れず難航した。来日前にオンラインミーティングの回数を増やし、テーマ設定に時間をかけるようにしたい。また教員がテーマ設定の相談にのるなど、積極的にアプローチしていければと思う。また教員同士の連絡により、各学校の設備やテーマについて話し合う時間もより多くしていく。

実施内容が国際的な取組のため、海外との連絡調整や英語の指導が多くなる。現在 S A は各科学英語力養成講座を中心に活躍しているが、非常勤の形で雇用しているため、分掌や国際交流委員会としての活動までは行えない。母国語が英語であり、日本語も一定レベルにある外国人講師を常勤の形で雇用することが望ましいと考える。

生徒の各能力の伸長や意識の向上は高く、取組に対する効果が表れている。次年度の W S C 2 では個人研究がスタートするため、より科学や科学英語を使用する状況が多くなるが、この W S C 1 で身に付けた能力や意識をもって取り組むことで、海外へ進学・留学・就職する人数が増えると考ええる。

⑧ 科学技術人材育成重点枠関係資料

ア WSC1選考 面接用紙
(日本語での面接内容)

WSC 面接 用紙

面接者 _____

あなたは将来、海外の大学や研究機関に留学・就職したいと思いますか？またその理由も教えてください。

あなたが今興味のある科学的なトピックスがあれば教えてください。

この「世界へ羽ばたく科学技術人材育成プロジェクト」ではどんなことを期待しますか？

ホームステイを行うことや受け入れは可能ですか？

最小1 ⇔ 5最大

国際的興味・関心 (1 2 3 4 5)

科学的興味・関心 (1 2 3 4 5)

熱意 (1 2 3 4 5)

Total ポイント _____

WSC English Interview Sheet

Interviewee _____

How would you introduce yourself in English to a non-native English-speaking person of your same age?

What can you do to prepare for this program?

	Min: 1		⇔		Max: 5	
English level	(	1	2	3	4	5)
➤ grammar, vocabulary						
➤ pronunciation						
Delivery	(	1	2	3	4	5)
➤ eye contact						
➤ volume						
Attitude	(	1	2	3	4	5)

Total _____

2023 International Research Exchange Program

Difference in water absorption depending on the number of toilet paper layers

Introduction

The number of toilet paper layers in Korea and Japan is different. Korea uses 3 layers and Japan uses 2 layers. Regardless of the number of layers, we thought that if the mass is the same, the absorption of water is the same. So we were curious about the reason why the number of layers is different in Korea and Japan, and conducted research on this.

Hypothesis

Toilet paper of the same mass will have the same absorption volume

Methods

1. Prepare 5.00g of toilet paper.
2. Put 200mL of water in a volumetric flask.
3. Fill the tray with water and put toilet paper in the tray.
4. When the toilet paper is completely wet, remove it from the tray by using wire netting.
5. Fill a volumetric flask with water from the tray.
6. Read the scale.
7. Measure the change in volume of the water.

Experiment Images

Purpose

Find out the absorption of toilet paper with different numbers of layers with the same mass.

Conclusion

Even if the mass is the same, if the number of layers is different, the water absorption capacity will be different.

Two-layer toilet paper is thought to save resources and be more environmentally friendly because it undergoes less processing.

Three-layer toilet paper, the surface area is expanded through more processing, so water absorption is superior.

For our next experiment

1. We only used one brand, but we would like to conduct additional experiments to see if the same results were obtained when switching to another brand.
2. We want to find out the recommended amount of toilet paper usage through the measured absorption amount and compare it with the amount of toilet paper we actually use on average.

Results

1 layer	1	2	3	4	5	Avg.
Before(mL)	200	200	200	200	200	200
After(mL)	167	166	167	166	166	166.4
Absorption(mL)	33	34	33	34	34	33.6

2 layer	1	2	3	4	5	Avg.
Before(mL)	200	200	200	200	200	200
After(mL)	162	163	165	164	164	163.6
Absorption(mL)	38	37	35	36	36	36.4

3 layer	1	2	3	4	5	Avg.
Before(mL)	200	200	200	200	200	200
After(mL)	159	162	159	159	155	158.8
Absorption(mL)	41	38	41	41	45	41.2

The absorption volume of the same mass of toilet paper is better when there are several layers

Layer	Average Absorption (mL)
1	33.6
2	36.4
3	41.2

Comparison of Japanese and Korean Sentence Length

Introduction

We had question that why is Korean and Japanese language different from. So that we planned doing research about Korean and Japanese Same meaning Sentence's length.

Theoretical Background

Grammar

Korean: Korean grammar is characterized by its subject-object-verb (SOV) word order. Sentence endings and particles are used to indicate grammatical relationships, tense, and honorifics.

Japanese: Japanese follows a similar subject-object-verb (SOV) word order. The language also employs particles and verb conjugations to express tense, aspect, mood, and honorifics.

Korean Writing System

It consists of 14 basic consonant symbols and 10 basic vowel symbols, which can be combined to form syllabic blocks. Hangul has been praised for its simplicity and efficiency, as well as its role in decreasing literacy rates in Korea.

Japanese Writing Systems

1. Hiragana

It consists of 46 characters, each representing a syllable, which includes a combination of a consonant and a vowel sound.

2. Katakana

Like hiragana, it consists of 46 characters, representing the same syllable sounds. However, katakana characters have more angular and straight lines compared to the curvier hiragana characters.

3. Kanji

There are thousands of kanji characters, but around 2,000 to 3,000 are commonly used.

Methodology

1. In order to translate with the same meaning, sentences translated from English into Korean and Japanese are converted into data.
2. The array is rearranged according to sentence length and expressed as a graph according to the language.
3. Compare by calculating the average length of approximately 1,000 sentences.

Conclusion&Discussion

1. Korean and Japanese has differences of sentence length

Because Japanese uses kanji more than Korean. So, Japanese sentences are shorter than Korean sentence. Also, kanji abbreviates the meaning and puts it into one character, so it has a big impact because the sentence length is short.

However, Hiragana also expresses sounds like Hangul, so there is not much difference in sentence length.

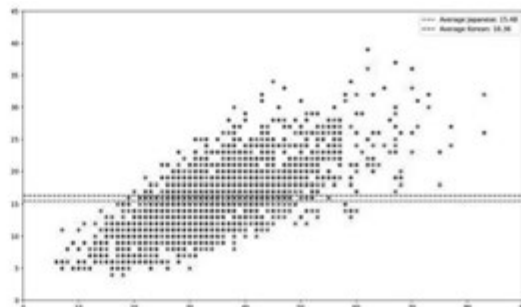
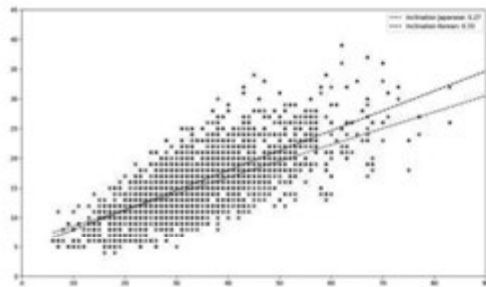
2. Exceptions exist.

It was confirmed that there were exceptions showing very large differences between Korean and Japanese sentences.

This is believed to be an exception due to the different expression forms between Korea and Japanese.

Results

1. Result of Sentence length (X-axis: English sentence length | Y-axis : Each language's length)



Mechanical structure designed from ECO system



Introduction



- Walking Palm tree has unusual characteristics. They move their body by using roots. They twist their roots and pull their body. By doing this, WALKING PALM TREES can move around
- We focused on the roots of walking palm trees. By having research, we knew that TWISTING strings can make enormous power. Finally, we were able to find out theory about TSA.

Methodology

- Japanese Students and Korean Students had a couple of experiments. Then, our group analyzed the way how TSA theory can be used in real life.

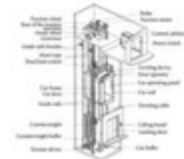


Literature Review

- TSA is an actuator with a single or multiple strings connected to an electric motor, serving as a gear. In simple terms, it is a principle that shortens and lengthens a rope through the tension force created when the rope is twisted.
- Our goal was upgrading some mechanical subjects using TSA theory. We made a goal to make robots more ubiquitous, robotic structures that are compliant, lightweight, and low-cost are desired.
- Soft robots, which are fabricated using compliant materials and soft actuators, are ideal for such applications.
- By using TSA theory, we can design muscle like linear actuation, high force generation, and high operational bandwidth.
- TSA are highly suitable to actuate soft robotic devices with advantages over other soft actuator.

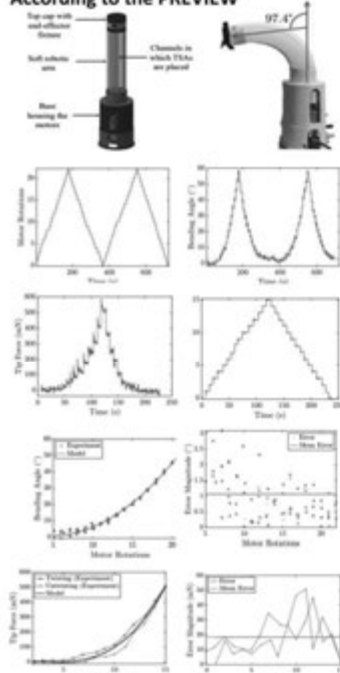
Conclusion&Discussion

- Able to use at Robotic artificial arm
- Able to use at rescue robot
- Able to lift heavy things efficiently
- Able to pull things with less power
- Able to make robot with efficient structure and various degree



Results

According to the PREVIEW



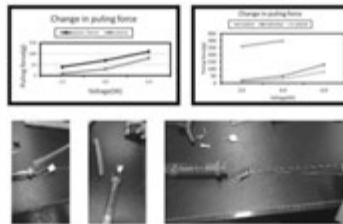
First
We used Cotton thread [Φ0.50mm], Plastic (Nylon) [Φ0.52mm] and Stainless steel[Φ0.50mm].

- We attached two strings to an electric motor and a measuring instrument of power.
- We applied an electrical current to the motor. We changed electrical power from 2W to 6W.
- We changed the types of strings.
- We measured what difference can be made depending on the types of materials.

• Cotton thread could pull about 6 times more than stainless and plastic (hereinafter called "the harder materials").
• But cotton thread is likely to be torn off when the same force was applied.

Second
We used Plastic (Nylon) [Φ0.52mm] 2 times as long as the thing. We did an experiment which is same process.

It is not proportional. But it became longer than the thing we used by 30g.

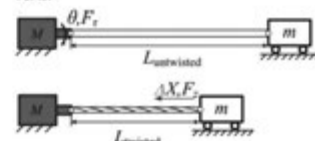


Results by Comparison

- The development of a soft robotic manipulator powered by TSAs was having extremely high efficient.
- The performance of the manipulator was studied by experimentally analyzing the bending angle and the tip force of the soft arm with respect to the number of twists of the TSAs.
- The relationships between the motor rotations versus bending angle and output force were modeled using polynomials.
- A closed-loop controller was designed to control the bending angle of the manipulator.

Possible Further Work

- The traditional TSAs could be replaced by compliant TSAs that use conductive supercoiled polymer strings to realize strain selfsensing.
- A physics-based dynamic model could be developed to capture the position of the free end of the manipulator as a function of the twisting angles of the TSAs.
- Other soft robotic devices such as continuum robots and crawling robots could be realized using TSAs.



Find transportation routes while caring about the environment

1. Introduction

There are a lot of environmental issues caused by human activities, including motor car emissions. But most people are thinking about the transportation methods and routes while caring about efficiency only. So we make it the purpose of our theme to find the methods that seek delivery routes that are both efficient and environmentally friendly.

Environment & Efficient

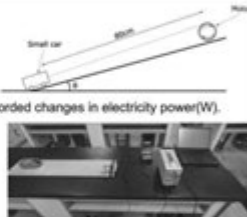
2. Methodology

- We found out our methods to research, with the help of our high school physics teacher and Website of TOYOTA.

3. Experiment

[Japanese team]

We made a slope with an 80cm board. The slope was set to 0, 1, 2, and 3 degrees. We measured voltage(V) and current(A). And recorded changes in electricity power(W). We tried to get data 7 times for every degree. Then we calculated the data and drew a graph. From the graph, we checked the characteristics of the data.



[Korean team]

When a car moves, the force received was analyzed, gravity in the downward direction

$$F_g = mg \sin \theta$$

Friction force in the opposite direction of speed

$$f = \mu mg \cos \theta$$

drag in the opposite direction of velocity

$$F_d = \frac{1}{2} C_d \rho A v^2$$

Force required for constant velocity movement when climbing

$$F = mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta + \frac{1}{2} C_d \rho A v^2$$

$$= mg \sqrt{1 + (\mu)^2} \sin(\theta + \alpha) + \frac{1}{2} C_d \rho A v^2 \tan \alpha - \mu$$

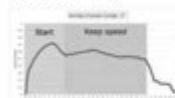
Force required for constant velocity movement when going down

$$F = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta + \frac{1}{2} C_d \rho A v^2$$

$$= mg \sqrt{1 - (\mu)^2} \sin(\theta + \alpha) + \frac{1}{2} C_d \rho A v^2 \tan \alpha - \mu$$

4. Results

[Japanese team]



In the graph showing the power change, it rose to the top once, then dropped a little and remained constant until the end. (It had the same characteristics at all angles except 0 degrees. [Conclusion & Discussion*1])

From the data summarized in the table, the amount of consumed energy (Ws) can be calculated by inputting the slope and its distance. (The energy required for starting at 0 degrees is recorded as 0.)

Angle(°)	0	1	2	3
Energy used for starting (Ws)	0.00	0.11	0.15	0.18
Time taken to start (s)	0.00	2.60	3.30	2.60
Energy per second(W)	0.00	0.04	0.45	0.70
Distance climbed in 3 second (cm)	24.24	31.95	33.82	32.36

[Korean team]



We produced a program that uses A* as its core principle

Mark the slope on the map.

The starting point is marked with the number '100' and the arrival point is marked with the number '1'. The wall is marked with '99'.



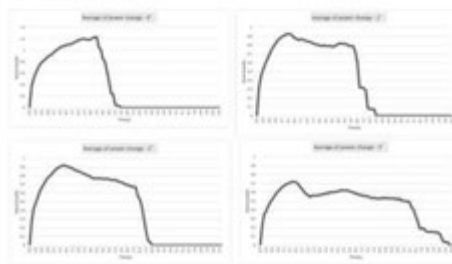
The shortest path is not fixed in one way



The minimum fuel path is fixed in one way

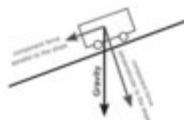
5. Conclusion & Discussion

[Japanese team]



[*1] It was confirmed that when the slope is 0 degrees, the amount of power consumed continues to increase, and the speed also increases.

From this, we believe that once it was pulled by the motor, the forward force was preserved, and then it continued to be pulled by the motor and accelerated.



- Extract only the data that is over 0.2V. The values of all trials were averaged.
- The distance is approximately 80cm.
- The mass of the power cart used was 0.5 kg (no weight was used).
- Small car length (mm) : 180x80x45

On the other hand, at 1, 2, and 3 degrees, gravity is always acting in the opposite direction to the pulling force of the motor, so it is thought that it was necessary to be constantly pulled by the motor to maintain the forward speed.

Also, a relatively large amount of energy is required to increase the speed from 0 to greater than 0 (to start moving). So, in all trials, the amount of power used rose to the top once, then decreased slightly and remained constant until the end.

[Korean team]

conclusion



Programs applied to actual maps

We applied the code we developed this time to an actual map, and it showed a clear difference from the existing shortest distance. Therefore, this study can be considered successful in finding a route that consumes the least fuel.

Considerations and Prospects

Existing route analysis using the shortest distance was based only on distance and did not consider environmental aspects. However, this study designed a method to analyze routes based on fuel consumption rather than simply distance.

This research can solve the problem of automobile exhaust, which is one of the major causes of environmental pollution that has recently received attention, and since minimum fuel is a concept that goes one step further from the concept of the shortest distance, it does not show significant inefficiency in terms of time or distance.

A limitation of the study is that even at the same angle, the weight of programming changes depending on whether it is going up or down, but there is a limitation in that this part could not be implemented. However, I believe that this study will be of great significance as it appears that this issue can be studied with additional time.

2023 International Research Exchange Program

Comparison of Environmental Policies Implemented by Convenience Stores in Japan and Korea

Introduction

- There are many convenience stores in both Japan and Korea, and each brand has an eco-friendly policy to reduce its own carbon emissions and energy consumption.
- We selected three representative convenience stores in Japan and Korea to compare their eco-friendly policies. Representative of Korea is GS25, CU, and 7ELEVEN. Representative of Japan is LAWSON, 7ELEVEN, and FamilyMart.
- In addition, we experimentally proved the energy saving effect of installing refrigerator doors among convenience store policies.
- Finally, we compared which one is more eco-friendly by comparing the carbon footprint of products sold in common by convenience stores in Korea and Japan.

Conclusion



Based on these results, acrylic is considered less susceptible to outside air than glass. Accordingly, acrylic is suitable for preserving cold air. Many convenience stores now use glass doors. Therefore, if this is changed to an acrylic door, it will save electricity.



There were a lot in common among the eco-friendly convenience store policies of Japan and Korea. Examples include reducing food loss rates, using biodegradable plastics, replacing plastics that can be seen in paper straws and paper ice cups with paper to simplify the logistics process. However, there was also one or more unique policies, such as forks and spoons with holes. In any case, it can be seen that eco-friendly policies are a huge trend and many companies are trying to reduce the burden on the environment to appeal to consumers.



As a result of comparing travel distances in common products between Japan and Korea, it was found that Japan's distribution network system was denser.

Policy Research



GS25

- Special promotion for eco-friendly products
- Eco-friendly packaging materials
- Green Purchasing Activities

CU

- Digitizing greenhouse gases generated at the logistics site
- Launching products with PLA containers
- Applying eco-friendly consumption such as paper straws to store operations

7ELEVEN

- The sale of coffee using personal tumblers or cups
- Releasing a green lunch box using pyrolytic oil plastic
- Introduction of 'AI Circulation Resource Recovery Robot'

- Introduction of PET recycling machine
- Introduction of punctured spoons and forks
- coffee that uses eco-friendly coffee beans

LAWSON

- a reduction in food loss rates
- Expansion of eco-friendly store
- Transition of plastics to 100% biodegradable plastics and biomass by 2050

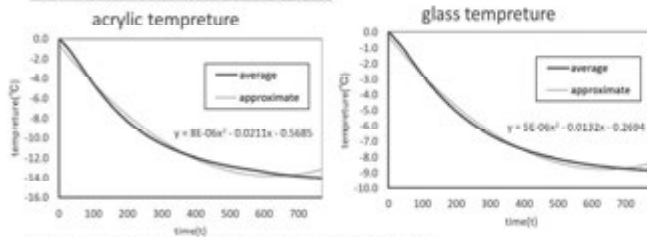


- Proper disposal of used facilities
- Introducing vehicles with less environmental burden
- Building an Efficient Delivery System

FamilyMart

Results

◀ State of temperature change ▶



◀ the temperature and time when it becomes constant ▶

	time	tempreture
glass	847.6	-11.1
acrylic	851.4	-14.2

When measuring, measure the internal temperature of Styrofoam for 0.5 seconds when there is no change of 0.5°C or more for more than 60 seconds, the temperature is defined as constant and the change up to that point was measured.

Acrylic vs Glass

- Acrylic plates had a larger temperature change than glass plates.
- According to the approximate curve the temperature of acrylic plates dropped sharper.
- The acrylic temperatures were lower when they became constant.
- The time taken for a temperature to be constant is both the same.

Korea vs Japan

Common Product : Strawberry sandwich, Egg sandwich, Soft boiled egg

Strawberry Sandwich : Korea 70km > Japan 43km (27 km difference)
Egg Sandwich : Korea 325km > Japan 43km (282 km difference)
Soft boiled egg : Korea 325km > Japan 43km (277 km difference)

Korea uses national highways and expressways, but Japan only uses national highways. The distance gap is due to the fact that Japan often has production plants in each region. It seems that distribution network of Japan's convenience store is denser than Korea.

Carbon footprint calculation

Product	Producing Center	Store	Distance
Egg Omusubi	Yachiyo City, Chiba Prefecture	Chiba City, Chiba Prefecture	About 17km
Strawberry sandwich	Chiba City, Chiba Prefecture	Chiba City, Chiba Prefecture	About 43km
Egg sandwich	Chiba City, Chiba Prefecture	Chiba City, Chiba Prefecture	About 43km
Soft boiled egg	Chiba City, Chiba Prefecture	Chiba City, Chiba Prefecture	About 43km
Tuna & Mayonnaise Onigiri	Gimhae, Gyeongangnam-do	Ulsan	About 70km
Rollback size & Mayonnaise Onigiri	Jangseong-gun, Jeollanam-do	Ulsan	About 325km
Jeonju Bibimbap onigiri	Jangseong-gun, Jeollanam-do	Ulsan	About 325km
Strawberry sandwich	Gimhae, Gyeongangnam-do	Ulsan	About 70km
Egg sandwich	Jangseong-gun, Jeollanam-do	Ulsan	About 325km
Soft boiled egg	Nonsan, Chungcheongnam-do	Ulsan	About 320km

Since it is impossible to calculate the carbon footprint in detail, we decided to compare the moving distance of the product. This is because the composition will be similar because it is the same product, so there will be a difference in carbon emissions during the movement.



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