

令和 4 年度指定 第 3 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 7 年 3 月

千葉市立千葉高等学校

目 次

・はじめに	2
・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
❶ 令和6年度SSH研究開発実施報告（要約）	7－15
❷ 実施報告書（本文）	記載なし
❸ 関係資料	16－29
（ア）令和6年度科学技術人材育成重点枠実施報告 【海外連携】（要約）	33－35
（イ）科学技術人材育成重点枠実施報告書（本文）	36－48
（ウ）科学技術人材育成重点枠関係資料	49－60

はじめに

千葉市立千葉高等学校長 中村 孝幸

令和5年4月、「教育未来創造会議」が取りまとめた「未来を創造する若者の留学促進イニシアティブ（第二次提言）」において、我が国の未来を担う人材を育成するためには、高等教育をはじめとする教育の在り方について、国としての方向性を明確にするとともに、誰もが生涯にわたって学び続け学び直しができるように、教育と社会との接続の多様化・柔軟化を推進する必要があるとしています。今回の提言では、世界最先端の分野や、地域の成長・発展において、未来を担っていく人材を育成し、多様性と包摂性のある持続可能な社会を構築していくことが求められています。

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(S S H)第Ⅳ期の研究開発は、今年度3年目を迎えました。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。昨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の実施が実現し、今年度も実施することができました。一方、コロナ禍で注目を集めたオンライン活用をS S H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校の研究指定校として、昨年度から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2年目の取組として、韓国の蔚山科学高等学校との共同課題研究プログラムを継続するとともに、今年度はタイのチュラロンコン大学附属高等学校の生徒との個人の共同課題研究をスタートしました。このような共同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。

また、12月には市内の小・中・高校生によるCCSSフェアを開催しました。今年度も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(J S T)、千葉市教育委員会をはじめとする関係諸機関及びS S H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事業等、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S S H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、今後とも御指導、御支援を賜りますようお願い申し上げます。

令和7年3月

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



分野融合型授業（書道×地学）



CCSS Fair 2024



東邦大学機器分析講座



お茶の水女子大学臨海実習講座



千葉大学建築工学セミナー



卒業生による講演会



WSC 1 韓国訪問



WSC 2 タイ訪問

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)



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 身に付いた能力を生徒自身が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 (普通科SSHコース希望者)
- 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)

- ア 教科・科目との関連性を重視した連携講座の精選)
- イ 高大接続を目的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

□ 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精選)
- イ 高大接続を目的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

□ 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 (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

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。

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
理科の「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)

■ 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)

■ 高大接続カリキュラムの開発
(千葉大学工学部との授業開発等)

■ 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)

■ 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ースタム・メイドな国際科学実践教育の研究開発」

千葉市立千葉高等学校	基礎枠
指定第Ⅳ期目	指定期間 04～08

①令和6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6年度実施規模	課程（全日制）令和7年2月28日現在 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学 科</th><th colspan="2">第1学年</th><th colspan="2">第2学年</th><th colspan="2">第3学年</th><th colspan="2">計</th><th rowspan="2">実施規模</th></tr> <tr> <th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通科</td><td>279</td><td>7</td><td>281</td><td>7</td><td>277</td><td>7</td><td rowspan="2">837</td><td rowspan="2">21</td><td rowspan="4">全校生徒を対象に実施</td></tr> <tr> <td>(SSHコース)</td><td>—</td><td>—</td><td>(11)</td><td>(1)</td><td>(12)</td><td>(1)</td></tr> <tr> <td>理数科</td><td>40</td><td>1</td><td>40</td><td>1</td><td>38</td><td>1</td><td>118</td><td>3</td></tr> <tr> <td>課程ごとの計</td><td>319</td><td>8</td><td>321</td><td>8</td><td>315</td><td>8</td><td>955</td><td>24</td></tr> </tbody> </table> ※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118名、普通科SSHコース2,3年次生23名、普通科1,2年次生549名を対象に実施した。ただし、外部連携講座・分野融合型授業については全校生徒を対象とした。									学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	普通科	279	7	281	7	277	7	837	21	全校生徒を対象に実施	(SSHコース)	—	—	(11)	(1)	(12)	(1)	理数科	40	1	40	1	38	1	118	3	課程ごとの計	319	8	321	8	315	8	955	24
学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模																																																					
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数																																																						
普通科	279	7	281	7	277	7	837	21	全校生徒を対象に実施																																																					
(SSHコース)	—	—	(11)	(1)	(12)	(1)																																																								
理数科	40	1	40	1	38	1	118	3																																																						
課程ごとの計	319	8	321	8	315	8	955	24																																																						
④ 研究開発の内容	○研究開発計画 <table border="1"> <tr> <td>第1年次</td><td> - 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）を活用した科学英語授業の開発・実践。 </td></tr> <tr> <td>第2年次</td><td> - 分野融合型授業のデータ整理、ウェブサイト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Advanced Natural Science（ANS）に組み込み、実施。 - フィールドワークに係る内容の、ウェブサイト等を利用した普及。 - 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。 </td></tr> </table>									第1年次	- 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）を活用した科学英語授業の開発・実践。	第2年次	- 分野融合型授業のデータ整理、ウェブサイト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Advanced Natural Science（ANS）に組み込み、実施。 - フィールドワークに係る内容の、ウェブサイト等を利用した普及。 - 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。																																																	
第1年次	- 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）を活用した科学英語授業の開発・実践。																																																													
第2年次	- 分野融合型授業のデータ整理、ウェブサイト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Advanced Natural Science（ANS）に組み込み、実施。 - フィールドワークに係る内容の、ウェブサイト等を利用した普及。 - 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。																																																													

第3年次	・「理数探究」における3年間を通じた課題研究指導の実施。 ・「理数探究」における改訂した評価ルーブリックについて、A I 評価との比較検討と理数科目以外の教員の評価についての検証。 ・「総合的な探究の時間」の改善と検証。 ・サイエンスアシスタント（S A）を活用した外国人研究者招へい講座における取組の実施。 ・高大接続カリキュラムの発展に向けた取組とその検証。
------	---

○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	
	特例なし				

○令和6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を行う。
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・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	2単位

連携科目

理数科：COS I・II SSHコース：ANS，SS-国語α・β

○具体的な研究事項・活動内容

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
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 「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
2年間を通じた「総合的な探究の時間」の計画の3年目の実施と課題。
- ウ 普通科SSHコースの深化
普通科SSHコースの教育課程 ()…単位数 2年次生11名，3年次生12名

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Ⅲ	数学Ⅲ	数学C	化学	物理/生物/地学	理数探究	LHR				
	(4)	(2)	(3)	(4)	(2)	(4)	(3)	(4)	(4)	(2)	(1)				

2年次の課題研究に必要な能力の育成を目的とした「ANS」（1単位）の実施。

2年次，3年次（今年度新規）の「理数探究」（各2単位）の実施。

SS-Science CampⅡ及びⅢの実施。

1年次生に向けたSSHコースの取組の普及（今年度新規）。

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 身に付いた能力を生徒自身が確認できるルーブリックを活用した評価の開発
昨年度改訂した「理数探究」での評価法における独自のルーブリックの妥当性の検証。
独自のルーブリックを用いた総括的評価における理科・数学科と英語科教員の評価比較。
- 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
理数科及び普通科SSHコースの「理数探究」の実施。

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）
2年次に実施する海外研修の基礎講座と位置づけ，観察の基礎を教え，複数の事象から論理を組み立てる能力や，仮説を持って観察に臨む態度の重要性について指導している。
- イ SS-Science CampⅠ（1年次希望者）
科学に対する興味・関心を高め，実験手法等を学習し発表する能力を伸長すること，生徒のキャリア意識を高めることを目的としている。
- ウ SS-Science CampⅡ（普通科SSHコース2年次希望者）
SS-Science CampⅠの発展的な講座として位置づけ，新潟県・富山県を中心に，博物館・大学関係者と連携を取り，3泊4日の巡検を実施している。
- エ SS-Field Study（理数科2年次）
アメリカのカリフォルニア州で行う5泊7日の研修であり，ヨセミテ国立公園でのフィールドワークを中心とするほか，大学見学なども組み込まれている。入学当初から指導を行い，学校で培った知識や思考力をアウトプットすることを目的としている。
- オ SS-Science CampⅢ（普通科2年次希望者）の開発
授業で学習した内容が発展的に用いられている現場を知ることが目的として，大学の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。生徒は分野融合型授業によって，教科横断型の思考や多角的な視点からの分析に慣れているため，研究レベルでは多くの分野が融合されていることを知る機会として，十分な効果が見込まれる。

※また，SS-Science CampⅡとSS-Field Studyについての行程やミッションブックを本校ウェブページから発信した。

i 先進的な高大接続カリキュラムの開発

高大接続カリキュラム開発連絡協議会の実施，高大接続事業の実施，次年度の準備。

ii 大学及び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 高大接続を目的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
各講座での事前・事後指導の発展及びアンケート結果の取りまとめシートの作成。
- エ オンライン等を活用した海外大学・企業との連携
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 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
本校主催の課題研究発表会（Chiba Cross School Science Fair : CCSS Fair）に英語での発表の指導助言者として、また年3回土曜日に英語での課題研究指導助言者として4名から支援。
- イ 英語を母語とするサイエンスアシスタント（SA）の導入
「生物基礎」、「生物基礎研究」、「地学概論」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 外国人研究者招へい講座の改善・実施
年2回のサイエンスダイアログの実施及び、事前指導についてのSAの活用。
- エ 卒業生による講演会の実施

⑤ 研究開発の成果

（根拠となるデータ等は「⑥関係資料」に掲載。）

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発（P. 19 参照）
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17テーマ76講座を実施した。新しく実施された分野融合型授業としては、書道×地学「硯と墨の関係性について」や体育×保健「生涯スポーツの実践と心身におけるスポーツの有効性についての考察」などがある。研究開始当初想定していなかった理系科目同士や文系科目同士の分野融合型授業が開発され始め、長きにわたって続けてきた分野融合型授業が新たな広がりを見せ始めている。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。今年度は発見型10テーマ、解決型7テーマ、体験型7テーマ（重複を含む）が実施された。授業アンケートの結果、「分野融合型授業に満足したか」という質問で「満足した」と回答した割合が昨年度より8ポイント高かった。また、「身のまわりの事象は多くの分野が関わり合っていることを感じられたか」という質問で「大いに感じられた」と回答した割合は、「体験型」で69%と最も高かった。授業内に体験学習を入れることで、分野の融合がより感じられたのではないかと考えられる。今後、分類ごとの特性や生徒からの反応の傾向を分析し発信することで、分野融合型授業の普及の一助になることが期待できる。また、分野融合型授業が課題研究に与える影響についての生徒アンケートでは、「大きく影響した」、「少し影響した」と回答した割合が68%であった。
- 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（P. 20～21 参照）
普通科1年次生279名、2年次生270名を対象とした「総合的な探究の時間」では、1年次生においては千葉市と協力し「千葉市×SDGs」をテーマに、2年次生においては千葉市の枠を越えて「全世界×SDGs」をテーマに、各班で設定した課題に取り組んだ。今年度は2年間を通して探究を行う計画の3年目にあたる。1年次生におけ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48テーマ、2年次生においては4月に一般社団法人銀座環境会議の協力によりSDGs講演会を実施し、日本や世界とSDGsが結びついた探究として44テーマを設定することができた。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

ブリックにより評価した。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、校外へ取組を普及する予定である。昨年度の2年次生は「千葉市×SDGs」をテーマとして探究活動に取り組んだが、今年度は千葉市の枠を越えたテーマを課題として取り組んだ。この変更により、活動の最後に実施した2年次生対象のアンケートでは、「2年次では1年次と違い千葉市内だけという制限がなかったため、本当に自分が興味のある分野について調べることができ、より深いところまで探究することができたと思う」、「1年生のときは千葉市に注目して進めたが、2年生では世界に目を向けることができて、より多くの人のためになることを考えられるようになった」といったような肯定的な意見が見受けられた。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」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。1年次生で実施している総探基礎講座(モジュール)の5教科(国語・数学・英語・理科・地歴公民)において、「探究活動の中で役に立ったと思う教科(複数回答可)」についてのアンケートの結果は、数学が56%と最も高く、エクセルの使い方や適切なグラフの作成について役に立っていることがわかった。

ウ 普通科SSHコースの深化 (P. 21～22 参照)

SSHコースの課題研究のコンクールについて、昨年度1チーム2件の入賞が今年度3チーム3件に増加した。また、学校評価アンケートにおける生徒評価において、「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か」の中で肯定的な意見の割合(「よく当てはまる」、「やや当てはまる」)は昨年度と同様に95%と高い数値となった。さらに「よく当てはまる」と回答した割合は昨年度から15ポイント上昇した。1年次生向けにSSHコース説明会を5月と10月に2回実施し、取組の内容や目的を説明するとともに質問コーナーを設けた。年度内に実施したフィールドワークの報告会も行うなど、取組の普及に努めた結果、次年度のSSHコース希望生徒が昨年度から6名増え、17名となった。SSH評価委員会による評価において「②教育活動との関わりについて」の評価では5段階中の4.3と高い評価をいただき、取組が効果的であったと考える。

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 (P. 23～25 参照)

ア 身に付いた能力を生徒自身が確認できるルーブリックを活用した評価の開発

理数科2年次生、普通科SSHコース2年次生計51名を対象とした。診断的・形成的評価における改訂前後のルーブリック評価(教員評価・生徒自己評価)とAI評価の、平均値からの最大残差の比較について、課題発見能力・課題解決能力の評価項目においては改善したが、自己表現能力においては改善されなかった。概ね改訂後のルーブリックの妥当性が確認できたが、一部改善の余地も示された。総括的評価における改訂前後のルーブリック評価(教員評価)とAI評価の、差の比較について、課題解決能力・自己表現能力の評価項目においては改善したが、課題発見能力においては改善されなかった。概ね改訂後のルーブリックの妥当性が確認できたが、一部改善の余地も示された。理科教員4名、数学科教員2名、英語科教員1名が実施した総括的評価における教科別の評価の平均値を比較すると、どの項目とも英語科教員と理科・数学科教員に大きく差がみられた。

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

理数科1,2,3年次生、普通科SSHコース2,3年次生計141名を対象に、3年間を通して行われる「理数探究」において探究活動の指導(今年度から3年次を実施)を行った(普通科SSHコースは1年次に「総合的な探究の時間」を2単位履修)。課題研究のコンクール参加件数106件、入賞数10件となり、昨年度と比較して参加件数は変わらず、入賞数で2件の減少となった。昨年度から2年連続で千葉県知事賞(千葉県1位)、また千葉大学高校生理学研究発表会では最優秀賞と高い評価を受けた。また、課題研究パ

ートナーシップの開発では、5団体（千葉大学、東邦大学、日本技術士会、量子科学技術研究開発機構、千葉県立中央博物館）との実施となり、昨年度とほぼ同等の協力を得られた。科学系部活動は41名が活動し、千葉県高等学校文化連盟自然科学専門部会科学発表会において、5年連続千葉県代表として全国大会に出場を決めている。また、生物学オリンピックでは銅メダルを獲得した。また、千葉市内の学校種を越えた交流と本校生徒の課題研究の成果発表を目的として「CCSS Fair 2024」を開催した。千葉市内の小中高校に呼び掛けてポスター発表を行う主旨で、計13校53組の発表が行われた。高校生には科学的視野の拡大の機会とし、また、小学生・中学生には科学に対する興味・関心の芽生えの機会となった。特に、今年度は都内からの参加校もあり、徐々にその裾野を広げている。出場した課題研究発表会について、SSHコースの発表テーマすべてにおいて専門家からいただいた指導助言の内容を研究ポスターとともにまとめ、生徒・指導教員に配付し、課題研究の深化に生かす取組を始めた。

Ⅲ フィールドワークの開発及び指導法の継承 (P. 25～26 参照)

ア Field Study

今年度は三原山周辺の地形観察を重点的に実施し、その概観を理解した生徒が多く、生徒の報告書や発表には観察物の位置関係を意識したものが増えたため、今後も研修に組み込んでいく。生徒アンケートの結果、研修によって関心が増したと回答した生徒が89%、課題発見能力を習得できたと回答した生徒が97%、課題解決能力を習得できたと回答した生徒が100%となり、高い効果を発揮していることがわかる。昨年度のアンケート結果がそれぞれ83%、97%、100%であり、効果の高い研修を継続できている。

イウ SS-Science CampⅠ, SS-Science CampⅡ

SS-Science CampⅠ, SS-Science CampⅡについて、生徒アンケートの結果、研修によって関心が増したと回答した生徒がそれぞれ78%、73%、課題発見能力を習得できたと回答した生徒がそれぞれ100%、91%、課題解決能力を習得できたと回答した生徒がそれぞれ87%、91%と高い効果を発揮していることがわかる。

エ SS-Field Study

生徒アンケートの結果、研修によって関心が増したと回答した生徒が82%、課題発見能力を習得できたと回答した生徒が100%、課題解決能力を習得できたと回答した生徒が100%と高い効果を発揮していることがわかる。昨年度のアンケート結果がそれぞれ83%、100%、100%である。今後の課題として、実習前から興味・関心がある程度高い生徒に対しての取組はさらに改善する必要がある。

オ SS-Science CampⅢの開発

昨年度の課題であった高額な参加費用についての対策として、研修地を選定し直すことで交通費を抑えたコース選定をしている。3月末に実施予定のため、成果等の分析結果は次年度に報告予定である。

i 先進的な高大接続カリキュラムの開発 (P. 27 参照)

高大接続協定により、千葉大学工学部と年度当初に高大接続カリキュラム開発連絡協議会を行い、1年間の実施内容について打合せを行った。その後、千葉大学にて高大接続事業「物性科学講座」、「建築工学講座」、「情報・データサイエンス講座」をそれぞれ90分で授業を実施した。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。なお、「物性科学講座」に関しては教育効果をより一層高めるために、本校にて事前指導を行った上で千葉大学での授業を実施した。次年度以降については他の講座においても可能なものは事前指導を行い、生徒にとってさらに実りの大きい講座にしていきたい。生徒アンケートの結果によると、3つの講座とも「講座の内容を、自

分なりに理解できましたか？（知識・理解）」は80%以上が「理解できた」，「どちらかといえば理解できた」と回答した。各講座の難易度は適当であったが，物性科学講座は半導体の内容が主で，生徒にとって難易度が高かった。しかし，事前指導を実施することで，多くの生徒が理解することができた。

ii 大学及び諸機関連携の再構築・発展 (P. 28 参照)

今年度は5大学・機関11講座の連携講座を実施，延べ人数469名が参加した（一部予定含む）。事前指導は，ほぼすべての講座で実施し，事後指導は授業内や大学教員による添削をしていただいた。併せて，すべての連携講座についてポスターを作成し，千葉都市モノレール車内に掲示することで，千葉市全体に向けて本校の連携講座の取組を普及した。また，煩雑だったアンケート結果の表やグラフを1つのエクセルシートで視覚的にわかりやすいものを作成した。令和5年度と比較して令和6年度は「とても効果がある」，「効果がある」と肯定的に回答した割合は，知識・理解は5ポイント増加，関心・意欲・態度は1ポイント増加，思考・判断・表現は2ポイント増加，キャリアは5ポイント増加した。また，「とても効果がある」と肯定的に回答した割合は，知識・理解は14ポイント増加，関心・意欲・態度は4ポイント増加，思考・判断・表現は4ポイント増加，キャリアは11ポイント増加した。これは，高校と大学における教員間の連携がよく，事前指導等を丁寧に行ってきた効果と考えられる。2年前から一部を除いて連携講座の事前指導を実施し，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ことが起因しているのではないかと考えた。キャリア項目のポイントの増加については，連携講座において講師の経歴や研究室紹介等だけでなく，大学生や大学院生等のTAとのコミュニケーションに力を入れていただいていることが起因している。今年度の取組として以下3点挙げる。1つ目は，最先端機器分析講座（応用）では，一部外国人留学生が実験指導を行い，実験操作等すべて英語での説明を行った。2つ目は，臨海実習講座では，例年新型コロナウイルス感染症対策のため，募集10名ほどに限定実施をしていたが，今年度は募集20名に戻し，参加生徒20名であった。3つ目は，千葉市科学館連携講座では，理数科1年次生希望者が企画内容を「スライム・プラ板」から「スライム・クロマトグラフィー・金属樹」製作に変更した。事前指導として，千葉市科学館長講演のプレ講座，実験練習会，館内のスタッフ指導を含めた練習会の3回に分け，生徒自ら実験プリントを作成し，これまで以上に時間をかけて指導を行った。特に，金属樹製作は千葉市科学館で行われたことがない内容で，来館者からは人気の内容であった。次年度以降も企画内容を固定化するのではなく，生徒からのアイデアを取り入れる等，弾力的に検討していきたい。生徒アンケート「外部機関連携講座が課題研究に影響を与えたか」については，「大きく影響した」と回答した割合は45%，「少し影響した」と回答した割合は40%であった。課題研究のテーマ決定後に連携講座が開催されるものが多いため，直接課題研究のテーマ設定に大きな影響を与えているものは少ないと予想されるが，機器分析の手法や研究の指導助言が主なものとして挙げられる。SS-Field Studyについては，今年度も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取り，3名の留学生から，研究内容や大学生活，教育内容の違い，留学に至った経緯などの話を直接聞くことができた。

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 (P. 29 参照)

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

千葉大学から，本校主催の課題研究発表会 CCSS Fair の課題研究英語発表指導助言者として Fajriah Sulaiman, Victor Ibrahim Mbeya, Patrick Onyelukachukwu Nwaokocha, Iago Carvalho Silva の4名の外国人留学生を派遣していただいた。同4名には年3回（7月，9月，11月）土曜日に来校していただき，英語による課題研究の定期的な指導をしていただいた（詳細は科学技術人材育成重点枠に記載）。

イ 英語を母語とするサイエンスアシスタント（SA）の導入

「生物基礎」，「生物基礎研究」の授業において，世界の気候とバイオーム，遺伝子とその働き，恒常性と内分泌系の分野について海外で使用されている教科書「Advanced BIOLOGY」や「英語で学ぶ生物学」を使用して，SAによる講義を英語で実施した。「地学概論」の授業において，火山と地震の分野についてSAによる講義を英語で実施した。

「ANS」では昨年度に引き続き，各自が取り組んでいる課題研究の英語要旨作成，発音チェックや発表練習，プレゼンテーション・質疑応答の実技テストを行った。実技テストの評価ルーブリックはSAや英語科教員が相談し，新たに改訂した。生徒は普段の理科の授業の内容や課題研究の概要を，英語でどのように表現するのかをすることで，国内外問わない自己表現能力が育成されたと考えている。

ウ 外国人研究者招へい講座の改善・実施

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，WSC参加生徒，本校教職員合計約100名を対象に2回実施した。1回目：Dr. Yang Puu-Tai 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構「粉碎岩石を用いた風化促進～土壌炭素隔離と肥沃度促進のコベネフィットを探る～」について，2回目：Dr. Baptiste ALRIC 東京大学生産技術研究所「グリーンパティッククリアランス血液脳関門チップ～メカニズムと脳疾患への影響～」について，どちらも事前指導としてSAを活用し，ワークシートを用いて講義に関する要旨の読み合わせ及び語彙の指導を行った。実施後のアンケート結果について過年度と比べると，「講義を聴き，科学や研究に対する関心は高まりましたか」という質問について，「5段階中4や5（5が最高評価）」と回答している生徒の割合が，今年度の第1回，第2回ともに大きく増加していることがわかる。再度外国人研究者からの講義を聞きたいと思う生徒の割合も，過年度と比べ増加した。

エ 卒業生による講演会の実施

本校普通科の卒業生でChordia Therapeutics 株式会社（次世代の抗がん薬を開発するスタートアップ企業）CSO，京都大学准教授の森下大輔氏を講師として「志（夢）を実現するための歩き方」を演題に講演を実施した。普通科2年次生SSHコースの生徒の課題研究に関する相談にも乗っていただいた。また，理数科1年次生向けに本校理数科の卒業生2名（東京大学大学院博士課程，大阪公立大学大学院博士課程）がオンライン形式で，現在の研究内容や在校時から現在までの進路決定について講話する機会を設け，生徒は科学者になるために必要な心構えや準備すべきことについて傾聴していた。

⑥ 研究開発の課題

（根拠となるデータ等は「⑤関係資料」に掲載。）

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 学校ウェブページへ掲載している分野融合型授業について，代表的な取組の記載やタイプの別の授業の特性など記載内容を拡大し，普及を加速させる。現在は校内での参考用に撮影している授業動画を，公開可能な形に撮影，編集してHPに掲載する。また，閲覧数を集計したり，閲覧・実践した教員から意見をを集めたりすることで授業の深化に生かす。校内委員会のカリキュラム開発班で協力して，課題研究のテーマ設定につながる分野融合型授業の開発を行う。

イ 2年次生におけるテーマ設定の変更点について，メリットやデメリットを評価しながら次年度以降の指導に生かす。総探モジュールについて，学習した内容と探究活動が結びつくように，総合探究委員会が中心となって取組を改善していく。

ウ 分野融合型授業やフィールドワークと課題研究の関連性について検証する必要がある。同時に生徒へ，これらとの関連性をしっかり意識させて課題研究に取り組ませることで，コンテストの入賞数を増加させたい。

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 診断的・形成的評価におけるルーブリック、総括的評価におけるルーブリックともに、改訂した結果、妥当性が向上したと考えられるが、単年度の結果であるため、次年度についても同様のルーブリックを用いてデータを蓄積した後に、妥当性の検討を進める。また、評価担当者の英語科教員については各ルーブリックの評価項目について、詳しく主旨を説明し、実際の研究における評価の例を紹介するなど、より評価しやすい環境を整備する。
- イ 生徒に課題研究と他の取組との関連性を意識させることが課題である。分野融合型授業や外部連携講座からヒントを得て、テーマ設定の一助としている事例を調べ、新たにテーマ設定をする生徒へ伝えるなどのアイデアを運営指導委員会からいただいたため、次年度に向けて準備していく。また、生徒は教科書内の知識を活用して、実験から得られたデータをもとに考察する力が弱いことも運営指導委員会から指摘を受けた。指導教員と生徒が研究内容を共有する時間を増やし、知識とデータが結びつくよう教員が導くことを次年度は行う。CCSS Fair については、千葉市外や千葉県外の参加も募り、さらなる科学交流の場、本校の成果発表の場として発展させる。

III フィールドワークの開発及び指導法の継承

- エ 物価高騰等による参加費用の増加を受け、コスト削減を行った。しかし、今年度は安全管理に不安が残る部分もみられた。次年度は安全管理にかかるコストについて慎重に調整する必要がある。また、興味・関心が高い生徒向けに特別な課題を出すことも検討したい。
- オ 研修を開催する時期の調整が難しいことが新たな課題として浮かんできた。開催学年を変更することも視野に入れて議論する必要がある。

i 先進的な高大接続カリキュラムの開発

生徒のアンケート結果によると、「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？」に対して、「習得できたと思う」、「少し習得できたと思う」が70%と低くなっていることから、1種類の講座に対して複数回の授業や実験・実習を行うことで同じ分野に対して多角的かつ、より深く学習できる講座の開発が必要と考えた。その場合に、事前指導の内容を精選し、講座がさらに理解しやすくなる仕組みを構築する。また、生徒の興味・関心が向上するような講座の種類を増やすことや、年間計画を早期に作成し生徒へ周知するなど、より生徒が参加しやすいように工夫する。

ii 大学及び諸機関連携の再構築・発展

連携講座の生徒アンケート「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」（n=25）の回答として、物理分野2件、化学分野3件、生物分野1件、地学分野0件、情報分野1件、工学分野5件、医療分野5件、フィールド分野5件、その他3件であった。今年度に関しては、千葉県立船橋高等学校SSH主催の「量子コンピュータで切り拓く未来の化学」（2月22日開催）にも4名の生徒が参加していたことから、本校でも情報系の連携講座の開発は必要不可欠である。3Dプリンターについても、課題研究やフィールドワークの報告で使用することが多いが、使用できる生徒がそこまで多くないのが現状である。一部の教員や生徒のみが設計方法と印刷方法を理解できているが、それ以外の生徒は理解できていない。可能ならば情報工学系の連携講座でプログラミングや3Dプリンターを使用した新たな講座を開発していく必要がある。

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

外国人研究者招へい講座において、講義への満足度や次回への期待が増加している一方、講義における英語の理解度に大きな増加がみられないため、実施形態の見直しや事前指導の内容の検討をしていきたい。また、課題研究指導以外にもSAやALTと日常的に科学英語を中心としたコミュニケーションを取る場を増やすために、科学技術人材育成重点枠で行っている科学英語力養成講座の一部を、一般生徒にも開放することを検討している。

③ 関係資料

運営指導委員会議事録

1 令和6年度第1回SSH運営指導委員会 日時：令和6年6月28日（金） 場所：本校会議室

- Q 1 教員の指導力の向上のための取組について、課題研究等に教員があまり関与しないことが触れられていたが、ねらいやバランスについてどう考えているか。
- A 1 生徒が見通しを持ってないままの状態、生徒主導でやらせることは厳しい。テーマ設定、実験方法のアドバイスまでは教員が介入して、道筋をつける必要があると思う。実験などが始まれば、生徒が自分で研究を進めていけるようになる。支援が必要な生徒に必要な最低限の手助けができることが理想だと考えている。すべて上手くいっているわけではないのが現状である。
- Q 2 国際的な取組では語学力、英語力が必要になる。外国人招へい講座もAll Englishで行っている。実際に生徒の理解度、海外生徒とのやりとりや会話力はいかがか。十分に成果が上がっているか、また語学力をつけるための具体的な取組はどのようなものか。千葉市教育委員会はALTやSAの常駐を支援してほしい。科学英語を支援できるALTもしくはSAが必要。WSCは今年度から1と2が同時展開しており、人材のさらなる不足は明らかである。
- A 2 英語レベルに関して、外国人研究者が専門的な用語を使用しながら説明をしていると理解が難しい状況である。重点枠で行っているWSCでは千葉大学の国際研究発表会など、英語を話さなければならない環境に頻繁に置かれることで、会話力そのものや英語を話そうとするマインドが育成されていると感じる。
- Q 3 WSCについて選抜された生徒のみが受けている。その他大勢の生徒に対してはどのような効果があるか。極論、全校の中の10名～15名への取組でいいのか。
- A 3 選抜された生徒への取組を、いかに他の大勢の生徒に波及させるかは課題である。しかし、交流活動をするという意味では韓国の生徒が本校に来る際に多くの生徒に関わってもらうなど効果を波及させる工夫の余地がある。韓国側からも日本の学校を体験したいという要望が来ている。

感想 重点枠の裾野をもう少し広げる必要性を感じる。英語を使ったコミュニケーションは文系でも必要である。ハードルの低い部分でできるだけ多くの生徒が「恩恵」を受けられるようにしても良いと思う。裾野を広げた方がやる気のある生徒へメリットがある。学校全体として裾野を広げる取組をしても良い。

2 令和6年度第2回SSH運営指導委員会 日時：令和7年1月31日（金） 場所：本校会議室

- Q 1 千葉大学での高大接続において、高校での単位認定（大学での学びを高校の単位として認定すること）は目指していないということで合っているか。
- A 1 合っている。協定を結んだ段階では高校での学びと大学での学びを継続することを目指していた。しかし、高校も大学も授業があり年間を通して単位認定のための授業時間を確保することは難しい。高校での単位認定は現実的に厳しいが、大学入学後、高校の学びを生かして単位認定ができるといい。
- Q 2 分野融合型授業が課題研究に生かしているかと評価者からあった。1年次生に課題研究を紹介するときにテーマ設定の経緯を紹介するようにしているか。
- A 2 理数科1年次生は1月ごろ班決めをしているが、共通の分野に興味があるメンバーで班を組み、テーマを決定している。千葉大学の課題研究発表会の見学を課題研究のテーマ決めの参考にはしているが、先輩たちのテーマ設定の経緯を参考にする機会はあまりない。
- Q 3 自走化を見据えた資金確保に向けて、高校で申し込める外部資金はないのか。
- A 3 千葉市にふるさと納税で募集してもらった。早速市立千葉に対して支援があったが、それも未来永劫続くわけではない。自走しなければならないが、収入がなければ自走できない状況である。

感想 SSHに関する市立千葉高校の取組を知財として確立したほうが良いと思う。HPでの資料掲載は概要のみにして、利用申込書をつくり利用実績をまとめるのはどうだろうか。指定が切れてしまったら予算もなくなってしまうため、いずれはそれを販売するという方法もある。また、CCSS FairにスポンサーをつけることやCCSS Fairの審査員に企業に入ってもらえるのではないかな。企業にとっても人材の育成や確保の面で、うまく宣伝したいと考えているのではないだろうか。

令和6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	
共通教科・科目	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	4					
		総合古典				3		0～3						
		古典研究A				b,d(2)	d(2)	0～2						
	地理歴史	古典研究B				e(2)	e(2)	0～2	13～18				4	※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。
		地理総合	2	2				2				2		
		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	日本史研究β				b(2)		0～2						※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
		地理研究α				a(4)		0～4						
		地理研究β				e(2)	e(2)	0～2	7～15				4	
		公民	2		2			2		2		2		
	数学	政治・経済	2			2	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。
		倫理	2			c(2)		0～2						
		政治・経済研究				c,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	4		
		数学A	2	2				2				2		
		数学B	2		2			2		2		2		
	理科	数学C	2			c,d(2)	2	3	0～3			3	3	※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
		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	11～20				18	
		物理基礎	2	2				2				2		
		物理	4			a(4)	a(4)	0～4		a(4)		0～4		
		化学基礎	2	2				2				2		
		化学	4			4	4	～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)	0～2						
		化学基礎研究				e(2)	e(2)	0～2						
共通教科・科目	芸術	化学研究α		2				0～2		2		2		※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。
		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	
		体育	7～8	3	2	3	3	8		2	3	8		
		保健	2	1	1			2		1		2		
		体育・スポーツ研究				e(2)	e(2)	0～2	10～12				10	
		音楽Ⅰ	2	2				0～2				0～2		
		音楽Ⅱ	2		2			0～2						
		音楽Ⅲ	2			e(2)	e(2)	0～2						
		美術Ⅰ	2	2				0～2				0～2		
	外国語	美術Ⅱ	2		2			0～2						※一度履修した科目を再度選択することはできない。
		美術Ⅲ	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)	0～2	2～6				2	
		英語コミュニケーションⅠ	3	3				3				3		
		英語コミュニケーションⅡ	4		4			4		4		4		
		英語コミュニケーションⅢ	4			4	4	4			4	4		
	家庭	論理・表現Ⅰ	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。
		論理・表現Ⅱ	2		2			2		2		2		
		論理・表現Ⅲ	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	
		家庭基礎	2		2			2		2		2		
学校外学修	情報	生活表現				e(2)	e(2)	e(2)	0～2	2～4			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Ⅰ	2	2				2				2	2	
		理数	2～5							2	2	4	4	
		SS-国語α								4		4		
		SS-国語β									4	4		
	スポーツ	SS-Science CampⅠ		(1)				(0～1)				(0～1)		
		SS-Science CampⅡ								(1)		(0～1)		
		Advanced Natural Science							0～1	1		1	9～11	
		大学における学修			(0～2)	(0～2)	(0～2)	(0～4)	(0～4)	(0～2)	(0～2)	(0～4)	(0～4)	
	総合的な探究の時間	教科単位数合計	30～31	31～33	32～34	32～34	32～34	93～98	32～35	32～34		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	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3		
	合 計	ホームルーム活動												
			33～35	33～36	33～36	33～36	33～36	99～107	33～37	33～36		99～108		

(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	11	※ 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	4	
		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	※ 2 年次の選択について 理数生物、理数地学から 1 科目選択
		保 健	2	1	1		2		
	芸術	音 楽 Ⅰ	2	2	}		0 ～ 2	2	※ 3 年次の選択について 探究数学、理数数学特論から 1 科目選択 理数生物、理数地学から 1 科目選択 ただし、2 年次に履修した科目を継続履修すること。
		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	※必修科目について 「数学Ⅰ」（3 単位）は「理数数学Ⅰ」（6 単位）、 「物理基礎」（2 単位）は「理数物理」（6 単位）、 「化学基礎」（2 単位）は「理数化学」（6 単位）、 「生物基礎」（2 単位）は「理数生物」（4 単位）、 「地学基礎」（2 単位）は「理数地学」（4 単位） の履修をもってそれぞれ代替する。
		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	※必修科目について	
情報	情 報 Ⅰ	2	2			2	2	「数学Ⅰ」（3 単位）は「理数数学Ⅰ」（6 単位）、 「物理基礎」（2 単位）は「理数物理」（6 単位）、 「化学基礎」（2 単位）は「理数化学」（6 単位）、 「生物基礎」（2 単位）は「理数生物」（4 単位）、 「地学基礎」（2 単位）は「理数地学」（4 単位） の履修をもってそれぞれ代替する。	
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	5～6	6			6	40	※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。
		理 数 数 学 Ⅱ	8～12		6	4	10		
		探 究 数 学				3	0 ～ 3		
		理 数 数 学 特 論	2			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		
	スーパーサイエンス	SS-Science CampⅠ		(1)			(0～1)	3 ～ 5	※一度履修した科目を再度選択することはできない。 ※「総合的な探究の時間」（3 単位）は「理数探究」 （4 単位）の履修をもって代替する。
		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			

I 「分野融合型人材育成」に向けた教育課程の深化と普及

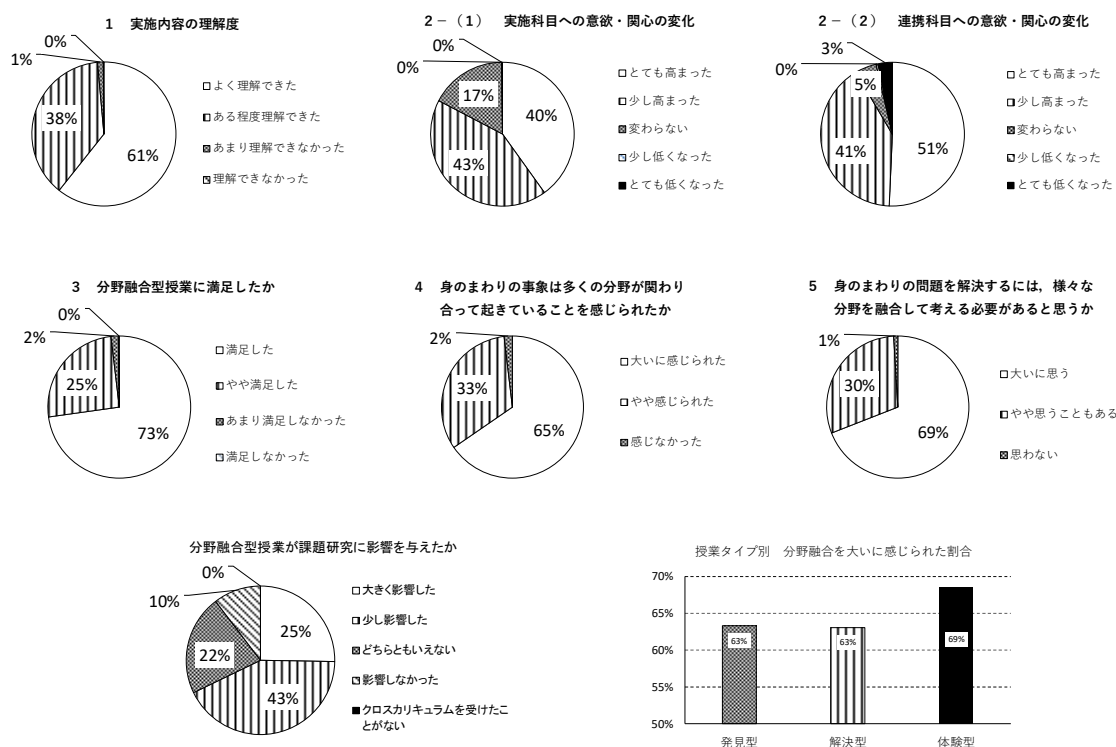
ア 分野融合型授業のさらなる普及と再開

令和6年度分野融合型授業実施一覧

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	実施 クラス数
							発見型	解決型	体験型		
1	全	現代の国語	三浦・山口 布袋田	化学	堀米・松岡 三瓶	錬金術について	○		○	1月23日	8
2	SSH・理数	SS-国語α 理数国語α	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			○	5月31日	2
1	普	歴史総合	大戸	日本史	小俣	日本の開国とアメリカ	○			11月18日	1
3	全	政治・経済	有働	化学	松岡・三瓶	地球環境問題		○	○	12月13日	2
1	全	保健	岡田・高澤 永瀬・田中	道德	外部講師	救命講習会「勇気を出して命を救おう！」		○	○	1月17日	8
2	全	体育	渡辺・佐藤	保健	渡辺・佐藤	生涯スポーツの実践と心身におけるスポーツの 有効性についての考察	○			5月29日	2
1	全選択	音楽Ⅰ	長谷川	数学	坂本	十二平均律における周波数	○			11月8日	8
1	全選択	書道Ⅰ	新井	地学	松田	硯と墨の関係性について	○		○	9月6日	8
1	全選択	美術Ⅰ	藤井	化学	堀米・松岡 加藤・三瓶	絵の具の特徴を知ろう	○		○	7月2日	8
1	全	英語コミュニケーションⅠ	長谷部・廣瀬 大槻・藤田	生物	三坂	Serendipity	○			2月25日	8
2	全	英語コミュニケーションⅡ	鈴木・星・斎藤	地学	山田	How we got to Now with Glass	○	○		11月15日	8
3	全	英語コミュニケーションⅢ	中村・伊豫田 武部・坂巻	生物	篠原	The Present and Future of Food Tech		○		9月5日	8
2	普・SSH	家庭基礎	鈴木	化学	加藤	界面活性剤のはたらき	○		○	2月7日	1
1	普	情報Ⅰ	金子	数学	依田	基数変換	○			6月18日	1
1	理数	Crossover ScienceⅠ	松田	地理	関	大島と災害		○		4月28日	1
2	理数	Crossover ScienceⅡ	齋藤	地理	関	アメリカの地理について		○		6月15日	1
2	SSH	Advanced Natural Science	三坂	地理	関	フォッサマグナと富山・新潟の地理的条件、 産業について		○		7月4日	1

※ 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。

令和6年度分野融合型授業アンケート結果



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

令和6年度総合的な探究の時間テーマ一覧

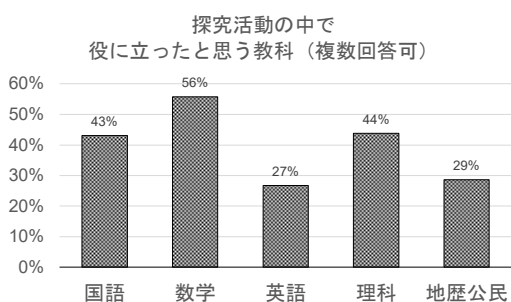
	テーマ	担当教員	テーマ	担当教員
1 年 次	夏祭りや海岸などでのボイ捨ての防止	小俣（社）	いつも捨ててたアレがすてきな1品に!?	大槻（英）
	高校生向けの効率的なバス通勤方法の考察		千葉市の農家の担い手不足への対策	
	自転車利用者増加の模索		規格外野菜の廃棄量削減とその活用方法	
	生活排水による河川汚染の防止		公衆トイレから公園のイメージをアップ！	山口（国）
	食品ロス観点からの廃棄食品軽減の模索		備えあれば憂いなし～あなたは災害のために何ができますか～	
	千葉市にゆかりのある食材を用いた料理		駅周辺のボイ捨て量の削減	
	将来の若者の投票率を上げる	関（社）	稲毛駅クリーン大作戦(ボイ捨て防止)	
	千葉市の避難所の課題，場所による訓練やマニュアルの違い		通勤・通学をより豊かなものに	
	ボイ捨てが発生している現状を知り削減につながる行動をしよう		ヘルメット着用率向上！	
	生活排水が河川に与える影響とその改善策について		千葉市の人気施設，イベント，その周辺にあるSDGsにまつわる食について	
	少子高齢化と農家の減少にはどんな関係が？～若い年代の増加に向けて～		Coke onと海のコラボ	佐藤（数）
	地域の危険な横断歩道について	三浦（国）	緑区を活性化させて住み続けられる街づくり	
	グリーンパークシティの形成		「スカスカの朝」を目指そう！	
	自販機ハザードマップ		稲毛区を発展させる	
	ヘルメットを市千葉生に着けさせる		市立千葉駅設立によって得られるInnovation	
	市千葉生の市千葉生による市千葉生のためのハザードマップを作ろう	大槻（英）	カラス	藤田（英）
	歩行者の安全		快適な街路をつくろう	
	千葉市をベピーカー利用者にやさしい街にするには		千葉市の駅をきれいにし隊	
	校門前の自販機にゴミ箱を設置する		若者が住みやすい千葉市とは	
	千葉市立千葉高等学校の防災		千葉市の電気使用量を減らそう	
2 年 次	カラスによるゴミの被害の解決	元吉（数）	千葉市のごみ分別について	有働（社） 本多（保体）
	調理時に廃棄される可食部を抑える工夫をしたレシピを考え広める		ちばし♪もったいなくないし♪	
	空き家が増えていく理由とその対策		千葉市のsing-useを無くそう＋マイ○○増やそう	
	千葉市の安全な（住み続けられる）まちを作る		千葉市のごみの傾向を知り対策を練る	
		鈴木（英） 佐久間（国）		白鳥（数） 星（英）
		平川（国） 斎藤（社）		金子（情） 山田（英）
		藤井（芸） 渡辺（保体）		

	テーマ	担当教員	テーマ	担当教員
2 年 次	下駄箱の騒音を解決できるか	元吉（数）	フェアトレードによる貧困解決	藤井（芸） 渡辺（保体）
	カラスによるゴミ荒らしは視覚的な工夫によって防ぐことができるのか		外来生物を食べることによる食料問題の是正及び自然環境の保全	
	学校の置き傘を再利用しよう		スーパーで大量に廃棄される食べ物を減らそう	
	紙のデータ化で森林を守ろう		私たちにできるクールビズとは	
	教科書を再生紙にして無駄を減らせるのか		井戸や雨水を利用し，アフリカで安全な雨水を得るためにできる支援	
	ファストファッションが環境に及ぼす影響を軽減させよう	鈴木（英） 佐久間（国）	本当の男女平等とは何か	白鳥（数） 星（英）
	環境に優しい買い物をしよう		飢餓をゼロに	
	ヤングケアラーケアし隊		たばこの害をなくそう	
	災害に強い市千葉生になろう！		投票しない！！！！	
	環境を考慮したプラスチック製品の代替品は本当に効果があるの？		たばこを買う人を減らそう，吸う人も吸わない人も副流煙から守ろう	有働（社） 本多（保体）
	空き家を減らそう！	平川（国） 斎藤（社）	日本の林業の活性化と生物多様性の保護	
	たばこ防止		教育に関わる環境	
	赤潮・青潮への問題と対策		誰もが使いやすいバスを通じてよりよい街へ発展させよう！！	
	日本における飢餓をなくそう		ファストファッションの光と影	
	給食による食品ロスを減らそう		地球を守る発電方法	
	公共交通機関としての自転車利用の推進		水汲みによって学習や自由な時間を制限されている子どもたちを救おう	金子（情） 山田（英）
	日本の文化を守れ！～捕鯨への過剰な反対運動～	藤井（芸） 渡辺（保体）	フェアトレード	
	世界の異なる生活にあった家庭での食べ残しの利用方法を考える		ファッションロス	
	いつの時代も使えるおもちゃ		日本の労働環境改善する私たちのアイディア	
	物流問題の改善		エコラベル	
3 年 次	識字率を比較して，可決策を考える	元吉（数）	外来生物の襲来	
	お寿司を守ろう！		貧困問題から見る世界の社会問題	
		鈴木（英） 佐久間（国）		
		平川（国） 斎藤（社）		
		藤井（芸） 渡辺（保体）		

総合的な探究の時間ルーブリック用紙

	自分の身の回りにある問題を発見する能力 （意識・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成果を持ち帰る能力 （主体的に探究しようとする態度）
活動を通して 身につけて欲しい能力	・自分の身の回りの事柄の中に問題について，問題の要因とその解決法について思考し，その解決などの課題を模索できる能力。	・問題解決のために必要な知識や情報を，様々な方法で収集できる能力。	・自分が考えた課題と解決法(仮説)について，様々な仮説や解決法を模索，その結果を考察する能力。 ・仮説と収集したデータを比較し，データを整理して分析する事ができる能力。	・自分の仮説と課題内容を十分理解し，相手にわかりやすい資料を作成する能力。	・グループ内で充分に討議をこない，グループ全体で意思決定をこなす能力 ・自分の役割をもち，その役割を効果的に果たすことができる能力
A*	設定した問題(テーマ)が文脈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み，解決策が実現している。そのテーマに内容が豊富である。	充分な情報で問題から必要な知識や情報を収集し，必要に応じて課題を解決するために有効である。アンケートによる調査結果の場合，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。	仮説やアンケート調査の結果分析を踏まえた上で，実現可能な具体的な解決策が提示されている。その解決策は一般的に広まっているものではない。	探究内容を理解す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言いきり，活動に活かすことができた。また，役割を分担して効率的に活動できた。
A	設定した問題(テーマ)が文脈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み，解決策が実現している。	インターネットや文献，聞き取りによって収集した情報は，充分情報で十分な範囲からのものである。設定した課題を解決するために有効である。アンケートによる調査結果の場合，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。	仮説やアンケート調査の結果分析を踏まえた上で，実現可能な具体的な解決策が提示されている。その解決策は一般的に広まっているものではない。	探究内容を理解するために必要な情報を整理できているが，必要事項も確認されている。	グループ内のメンバー全員が意見を言いきり，活動に活かすことができた。また，役割を分担して効率的に活動できた。
B	設定した問題(テーマ)が文脈等の調査のみで実現するものである。	インターネットや文献，聞き取りにより収集した情報は，課題解決に利用できる。またはアンケートによる調査結果が得られている。	仮説やアンケート調査の結果分析を踏まえた上で，実現可能な具体的な解決策が提示されている。その解決策は一般的に広まっているものではない。	探究内容を理解するために必要な情報を整理できているが，必要事項も確認されている。	自分の意見を出すことができ，内容を分担して活動できた。一方で，グループ内のメンバーの意見を聞き取りができていなかった。
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。	インターネットや文献，アンケートによる情報収集ができていない。	仮説やアンケート調査がまとまっていらない。	探究内容を理解するために必要な情報を整理できている。	自ら意見を言うことができず，チームの探究活動に貢献できなかった。

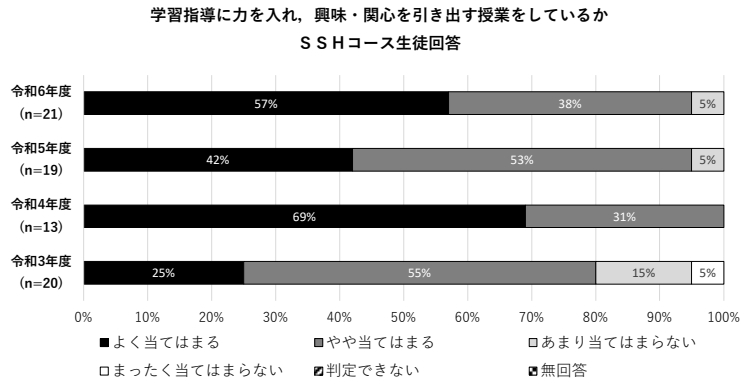
Task	A+	A	B	C
グループで協力して調査や作業を行う能力	86	0	174	40
活動を通しての表現力	65	174	40	21
問題解決にあたっての情報を収集する能力	52	142	40	26
自分の身のまわりにある問題を発見する能力	54	182	40	24
問題点解決についての検証と分析	35	174	40	51



普通科SSHコースのANS年間実施概要

※SA：サイエンスアシスタントの略

令和6年度学校評価アンケート結果（SSHコース対象）



令和6年度 千葉市立千葉高等学校スーパーサイエンスハイスクール事業評価の集計結果

千葉市立の学術機関、近隣の小中学校長、地域・同窓会・PTAの代表者等11名（今回の評価者数は9名）で構成されたSSH評価委員会による評価。4つの項目に関して1から5段階で評価（1最低評価 5最高評価）

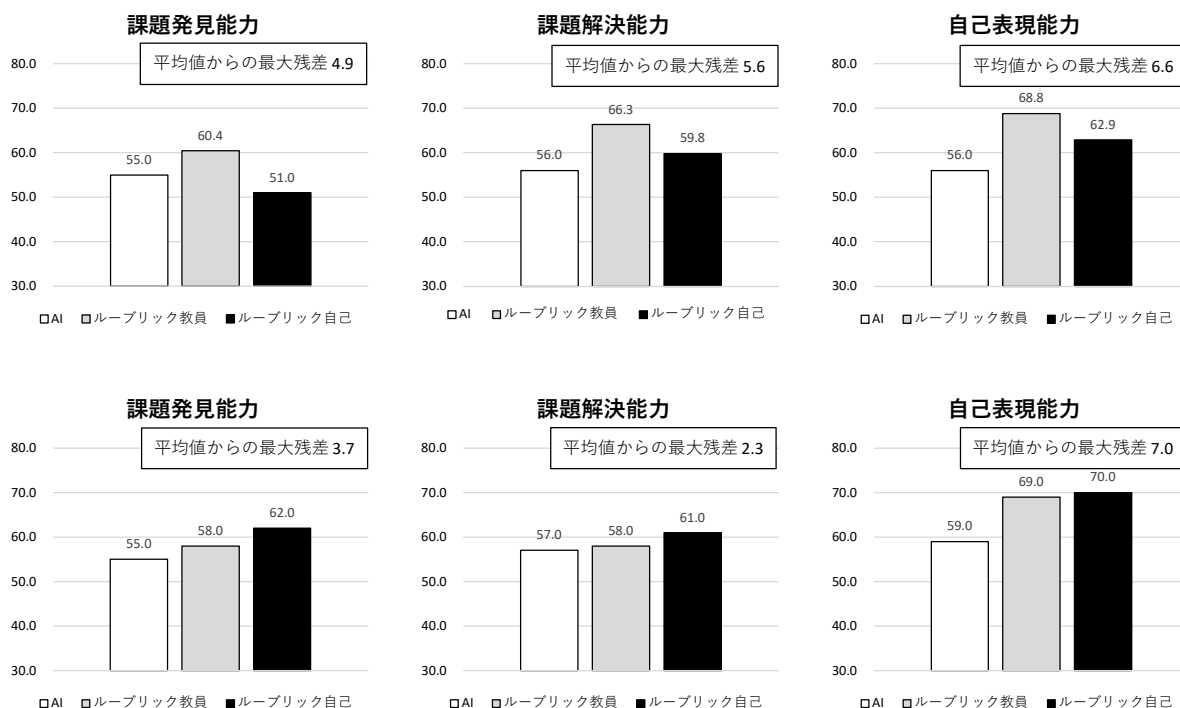
①研究開発計画の管理体制、成果の分析について
評価の観点 ・SSH事業を通して、生徒に身に付けさせたい能力が明確になっており、それに向けて事業が展開されているか。 ・SSH事業によって生徒にどのような変容がみられたかを評価しているか。 ・学校全体として研究開発を推進しているか。
4. 4
AIを活用するなど常に工夫している。生徒変容の評価が数値的にわかりにくい。分野融合型授業と課題研究への成果検証をしっかりと行ってほしい。卒業生の評価が高く素晴らしいと考える。
②教育活動との関わりについて
評価の観点 ・課題研究や探究活動が理数科やSSHコースの生徒だけでなく全校体制で実施しているか。 ・特色ある教材を開発しているか。 ・各教科同士や外部機関と連携してSSHの取組を実施しているか。
4. 3
他校のSSHにはない独自の取組があり、年々充実したものとなっている。現実的に全校での課題研究等の実施は教育課程上難しい。分野融合型授業等、生徒にとっても印象に残る体験になっていると思います。
③地域との連携・国際的な取組について
評価の観点 ・科学的な国際性を身に付けるための取組は、効果的（費用対・時間対）であるか。 ・千葉市と連携した取組を行っているか。
4. 0
重点枠の取組により、国際性を身に付けるための仕掛けが増えた。費用対効果を数値化し今後に生かしてほしい。取組は効果的だと思うが、費用・時間・継続性の点で課題がある。国際的な感性を持たせることは非常に重要であるが、費用面の課題をクリアできることを望む。生徒の金銭的負担が多く、市で予算を増やすことが必要である。
④成果の普及について
評価の観点 ・SSHの取組の成果を学校内外へ積極的に発信しているか。 ・各取組の成果を、全校で共有・継承するための工夫として、どんな手段・手法を用いているか。
4. 3
HPを通じて具体的な発信がなされている。保護者との共有が少ないと感じる。中学校での噂と高校入学で知ることの差があるのではないかな。HPを拝見して様々な取組を知ることができたが、もう一工夫あるとよい。さらに広くアピールできるとよい。全体的にSSH指定による効果は非常に高いと思いますので次のステップへの課題対策を実行していただきたい。HPの報告を継続するとよい。発信の仕方をどのようにするのか、いまいち、よくわからない。他校の教員向けに説明会や報告会を開催してはどうか。また、新聞やTVにレポートを送って、PRしてはどうか。

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

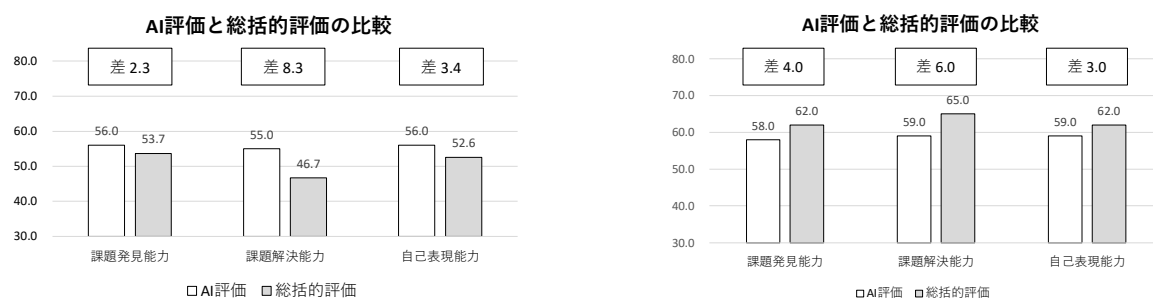
理数探究3年間の指導概略

	1年次	2年次	3年次
SSHコース	総合的な探究の時間 2単位 ・国数英理社の基礎講座 ・テーマ設定 ・探究活動 ・プレゼンテーション ※SSHコースは総合的な探究の時間に実施	探究基礎・課題研究 2単位 前期 ・物化生地数の基礎実験 ・テーマ設定 ・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単位 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単位 前期 ・物化生地数の基礎講座 後期 ・テーマ設定 ・プレゼンテーション	課題研究 1単位 前期 ・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単位 前期 ・課題研究 ・論文作成 後期 ・課題研究 ・分野別探究

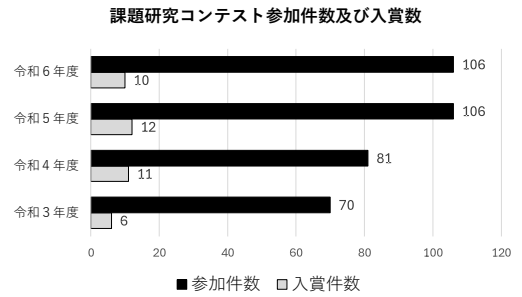
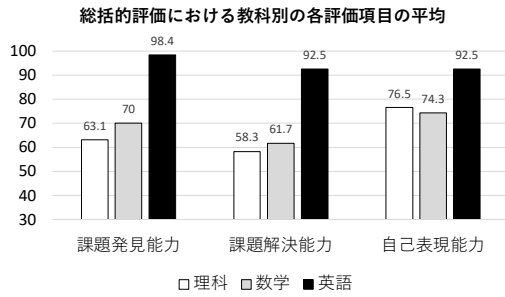
診断的・形成的評価における改訂前後のルーブリック評価とAI評価の比較(%) (上:改訂前, 下:改訂後)



総括的評価における改訂前後のルーブリック評価とAI評価の比較(%) (左:改訂前, 右:改訂後)



総合的評価における教科別評価の比較



令和6年度理数探究テーマ一覧

	理数科1年次理数探究（案）	理数科2年次理数探究	担当教員
物理	ロープウェイの耐風性向上	ビニール傘の空気抵抗	鹿野（物）
	自然の音色の番人を求めて	水滴の動きを科学する	鹿野（物）
	道路の滑りやすさを軽減する技術	大気圧低温プラズマジェット的一般化	松岡（化）
	免震構造の転がり支承における最適な素材について	表面構造があらわす光の像	鹿野（物）
		平らなグラウンドを作るために	山下（数）
		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	松岡（化）
		落水のエネルギー効率	松岡（化）
		囁き声の類似性と聞き取りやすさへの応用	藤野（化）
		ペットボトルロケットで長い距離を飛ばす方法 ～中の液体との関係性～	元吉・玉川（数）
		マグナスフライヤーをより高く飛ばすには	山田（地）
化学	向かい風でめくれないレインコートのフード	三叉ベグの折れにくい形状	田崎（物）
		前代未開の新燃料！バイオコークスの高効率化	三坂（生）
	カラメル化反応と気体	グリセリンの酸化経路と生成物の特定	藤野（化）
	ムベンプ効果	グルコースのカラメル化反応について	三坂（化）
	ローズマリーからより抗酸化能が高い状態でファイトケミカルを抽出する	昆布エキスによる毛髪のダメージ補修効果	三坂（化）
	雨も汚れもシャットアウト！！最強撥水スプレー登場！	アンチパールの性質と界面活性剤の関わり	加藤（化）
生物	糖類のカラメル化反応について	プロテインのダマの解消方法	山田（地）
		信号反応と糖の関係性	加藤（化）
	アルテミアの成長に伴う走光性の変化について	アサリの貝殻模様やその変化にはどのようなパターンがあるか	篠原（生）
	ポップコーンを全て弾かせよう	アズキノウムシは這った際に付着する物質によって産卵するかを決めている	吉田（生）
	雨の香りと放線菌	アマゾンチカガミについて	松田（地）
	水耕栽培×植物発電	ダンゴムシの交替性転向反応の優先度と仕組み	吉田（生）
地学		暴露させた二酸化炭素濃度による緑藻類の走光性の変化	篠原（生）
		アミラーゼの分泌量と食事条件の関係	三坂（生）
数学	植物による酷暑軽減の効果	炭酸塩ノジュールを用いた放散虫化石の採取	松田（地）
		1/fのゆらぎとヒーリングの関係について	長崎（数）
		SPY×FAMILYヨル・フォージャーの身体能力計測	長崎（数）

令和6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

- 令和6年度千葉県児童生徒・教職員科学作品展
 - 千葉県知事賞
 - 佳作
 - 入賞
 - 入賞
- 第15回東京理科大学坊ちゃん科学賞 入賞
- 千葉大学高校生理科研究発表会
 - 最優秀賞
- D I C株式会社総合研究所研究奨励賞
 - 優秀賞
 - 優秀賞
- 千葉県高等学校文化連盟自然科学専門部会科学発表会
 - 優秀賞（第49回全国高等学校総合文化祭香川大会出場決定）

- 「BZ反応における陽イオンの働きについて」
- 「落花生の殻を使った吸着」
- 「A型ゼオライトを用いたアンモニアの消臭」
- 「3次元風向風速計」
- 「3次元風向風速計」
- 「アズキノウムシは這った際に付着する物質によって産卵するかを決めている」
- 「アサリの貝殻模様やその変化にはどのようなパターンがみられるか」
- 「ガラスの表面構造がもたらす光の収束による像」
- 「グルコースのカラメル化反応について」
- 「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」

計 10

令和6年度課題研究コンクール参加件数

	件数		件数
Chiba Cross School Science Fair 2024	39	第48回全国高等学校総合文化祭岐阜大会	1
令和6年度千葉県高等学校課題研究発表会	28	第68回日本学生科学賞	1
第18回千葉大学高校生理科研究発表会	28	第19回筑波大学「科学の芽」	1
令和6年度千葉県児童生徒・教職員科学作品展	4	第15回東京理科大学坊ちゃん科学賞	1
千葉県高等学校文化連盟自然科学専門部会科学発表会	2	第23回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞	1
		計	106

高校生理科研究発表会のポスターと指導助言（例）

向かい風でめくれないレインコート 千葉市立千葉高等学校 普通科SSHコース2年 1.背景・目的 雨の日に、レインコートを着て自転車に乗るとフードがめくれてしまうことがある。そこで、向かい風でもめくれないレインコートを作ることができれば便利だと考え、この研究を始めた。 2.概観 ・原因は、レインコートのフードの中に空気が集まり、フードが押し出されるからである。 →レインコートのフードに穴を開けて、空気の逃げ道を作ること、フードがめくれなくなると考えた。 ・予備実験 レインコートを着た状態で正面から扇風機の風にあたり、めくれない状態でどこに空気が1番集まっているか観察した。 3.実験方法 空気が一番集まっていたところに穴を開け、穴を開けていないレインコートを着ていたときとめくれない方を比較した。 【用意したもの】 ・扇風機 (風速0.8 m/s) ・レインコート 空気が一番集まっていた2つの箇所(左右対称)に印をつけた。 直径2 cmの穴を開け、セロハンテープで補強した。 4.結果 予備実験と比較して、 ・めくれるまでの時間が伸びた。 ・フードの膨らみが小さくなった。 ・空気に押し出す力が減った。 5.考察 穴を開けたことで空気の逃げ道ができた。これにより、空気が集まらなくなりめくれにくくなったと考えられる。 6.まとめ・今後の課題 今回は1つの条件でしか実験ができていないため、この結果が最善であるとは判断できない。 そのため、今後は穴を開ける個数を増やしたり、位置を変えたりして、減圧効果を確かめていき、フードがめくれないための条件を追求していきたい。 フードの中に入ってくる風のシミュレーションをすることによって、適切な穴の位置や大きさを計算し、結果と照らし合わせていきたいと思う。また、風の向きについても検討していきたい。 <td data-bbox="735 206 1257 952"> 穴を大きくすると濡れちゃうので、最近の傘やレインコートでも採用されているような、ドレープをメッシュにしてその上に通常の記事を重ねるという構造でもいいのではないのでしょうか？この現象を実験だけでなく簡単な流体力学を用いて考察してみると背景が理解できて研究に厚みが出ると思います。フードの場合、空気が流れ込むと空気の運動量が大きくなるので運動量がなくなりフードを押す力が発生するため脱げてしまう。これだけでは面白くないのでもう少し進めてみましょう。フードの頭の後ろ側に空気をスムーズに左右に分けるような仕切りのようなものを設けて、横から空気が抜けるようにメッシュを設ける。そうすると、頭の後ろ側で空気の速度が落ちないのでそこでの圧力が大気圧より小さくなり、外側から押されて、むしろ頭が張り付くような状態になる。という発展性などについて考えてみてください。 身近な場面に着目した、興味深い研究でした。 実験を行う際の扇風機や測定箇所の位置については、複数回実施し、一番膨らんでいる箇所を測定した上で選定してもよいかと考えます。 穴の数や大きさも検討が必要と感じました。 今後の研究の進展に期待しています。 なにか簡単に実験できる仕組みがあるといいですね。極端な話、人間ほど大きくなくてもいいかもしれません。リョウちゃん人形くらいでもわかることがあるかもしれません。 それで、いろいろ試行実験してみたいですね。お話ししたように、複数穴の最適化を見つけるのは結構難しい気がしています。実験と穴あけ提案を繰り返して、よい穴構造が見つかるといい気がします。 あと、「めくれない」とはどのような現象なのかを理解できると、提案実験の設定にも役立つ気がします。弱い風でも長時間かけて起こる現象なのか、強い風で瞬間に起こる現象なのか、2つはちょっと違う気がします。 実験の条件が毎回変わらないように工夫することが大事だと思います。例えば人間の代わりに模型やマニキンを使う、など。その上で、客観的な測定値を色々採り出して(例えば、風が吹いたときの頭からフードまでの距離など)、それらの間の関係性をグラフ化することで、面白い法則が定量的に見えてくるかもしれません。頑張ってください。 </td>	穴を大きくすると濡れちゃうので、最近の傘やレインコートでも採用されているような、ドレープをメッシュにしてその上に通常の記事を重ねるという構造でもいいのではないのでしょうか？この現象を実験だけでなく簡単な流体力学を用いて考察してみると背景が理解できて研究に厚みが出ると思います。フードの場合、空気が流れ込むと空気の運動量が大きくなるので運動量がなくなりフードを押す力が発生するため脱げてしまう。これだけでは面白くないのでもう少し進めてみましょう。フードの頭の後ろ側に空気をスムーズに左右に分けるような仕切りのようなものを設けて、横から空気が抜けるようにメッシュを設ける。そうすると、頭の後ろ側で空気の速度が落ちないのでそこでの圧力が大気圧より小さくなり、外側から押されて、むしろ頭が張り付くような状態になる。という発展性などについて考えてみてください。 身近な場面に着目した、興味深い研究でした。 実験を行う際の扇風機や測定箇所の位置については、複数回実施し、一番膨らんでいる箇所を測定した上で選定してもよいかと考えます。 穴の数や大きさも検討が必要と感じました。 今後の研究の進展に期待しています。 なにか簡単に実験できる仕組みがあるといいですね。極端な話、人間ほど大きくなくてもいいかもしれません。リョウちゃん人形くらいでもわかることがあるかもしれません。 それで、いろいろ試行実験してみたいですね。お話ししたように、複数穴の最適化を見つけるのは結構難しい気がしています。実験と穴あけ提案を繰り返して、よい穴構造が見つかるといい気がします。 あと、「めくれない」とはどのような現象なのかを理解できると、提案実験の設定にも役立つ気がします。弱い風でも長時間かけて起こる現象なのか、強い風で瞬間に起こる現象なのか、2つはちょっと違う気がします。 実験の条件が毎回変わらないように工夫することが大事だと思います。例えば人間の代わりに模型やマニキンを使う、など。その上で、客観的な測定値を色々採り出して(例えば、風が吹いたときの頭からフードまでの距離など)、それらの間の関係性をグラフ化することで、面白い法則が定量的に見えてくるかもしれません。頑張ってください。
---	--

Ⅲ フィールドワークの開発及び指導法の継承

アンケート質問項目

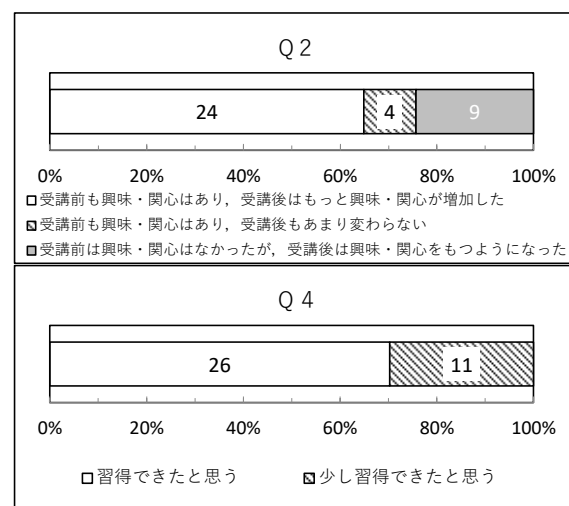
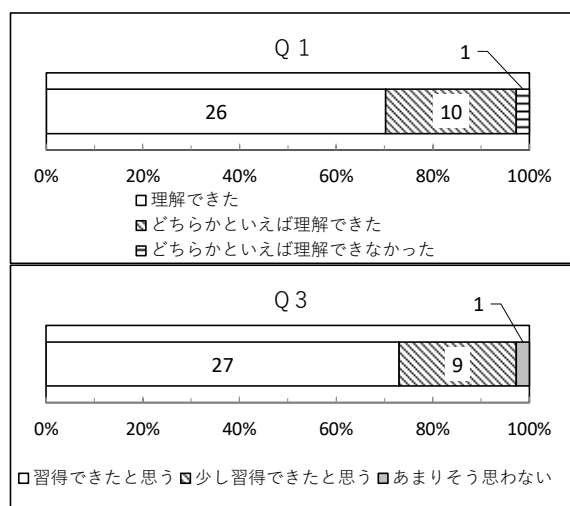
Q 1 今回のSSHの講座の内容を、自分なりに理解できましたか？【知識・理解】

Q 2 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】

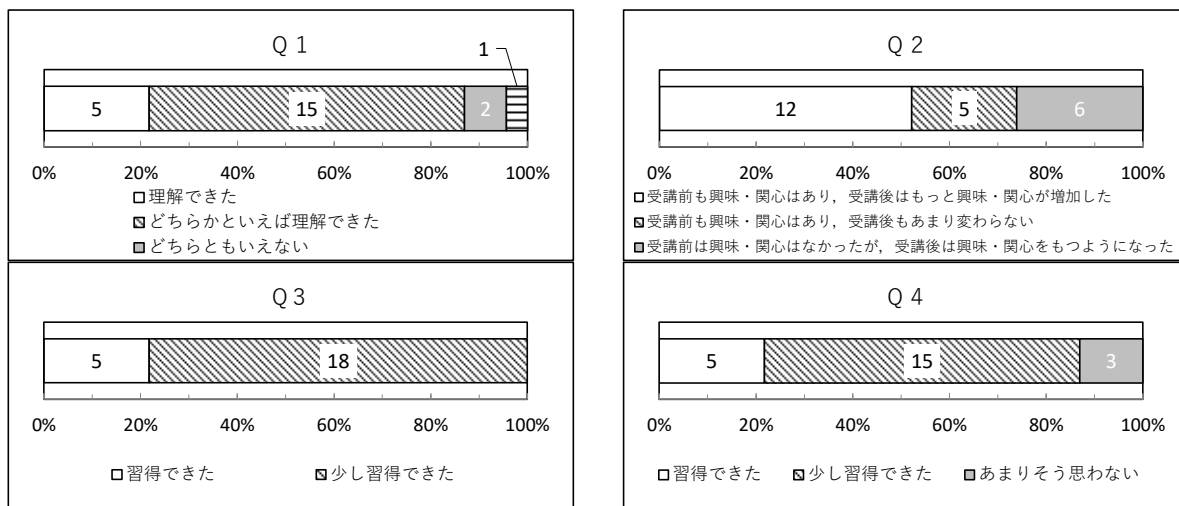
Q 3 今回参加した講座では、何が課題であるのかを自ら発見する方法あるいは能力を習得できたと思いますか？【思考・判断】

Q 4 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いますか？【観察・実験の技能・表現】

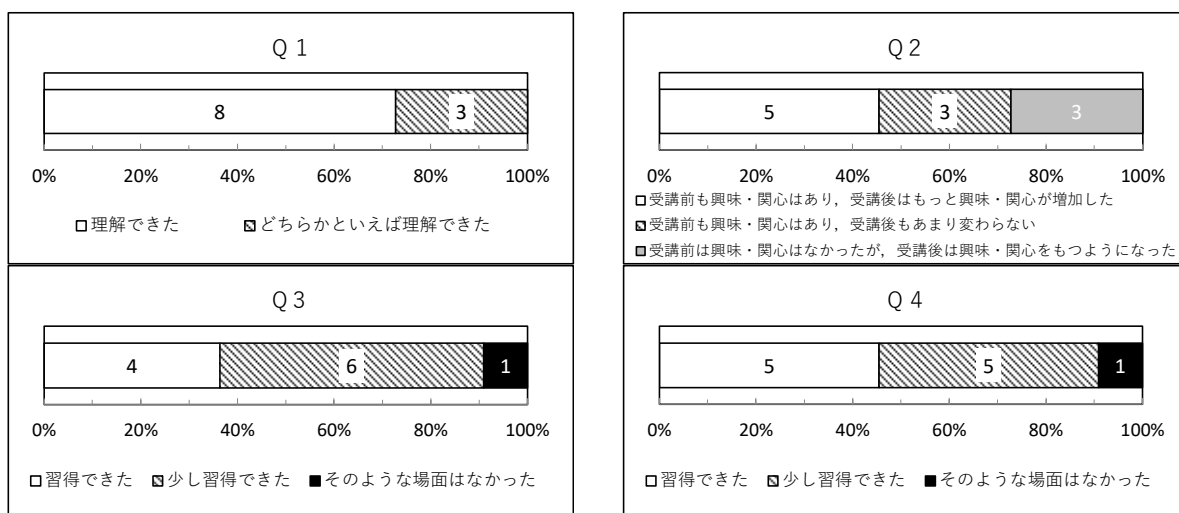
ア Field Study（理数科1年次）（n = 37）



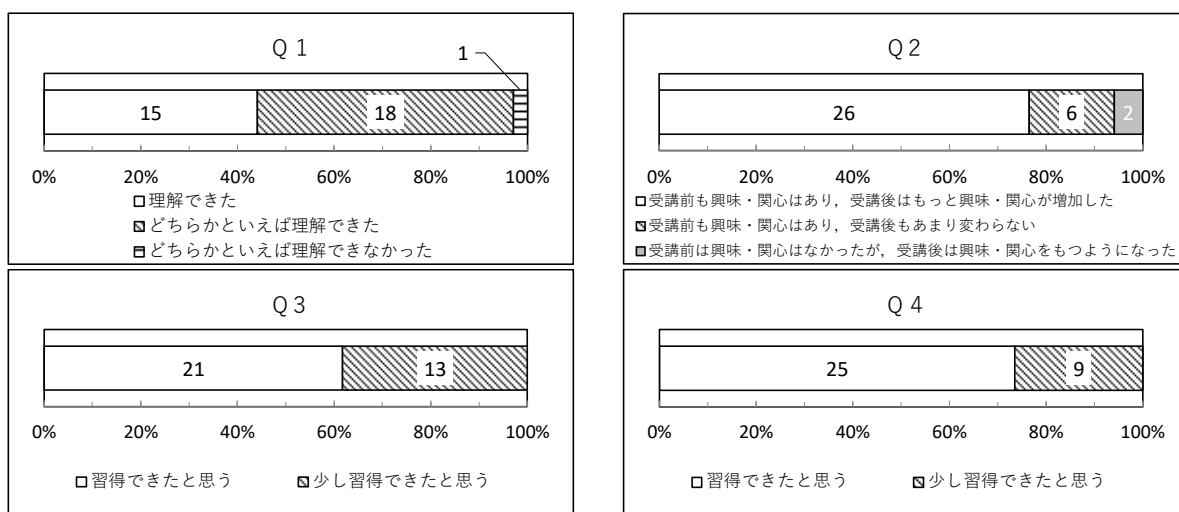
イ SS-Science Camp I（1年次希望者）（n = 23）



ウ SS-Science Camp II（普通科SSHコース2年次希望者）（n = 11）



エ Field Study（理数科2年次）（n = 37）



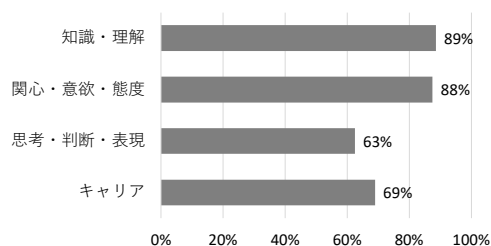
i 先進的な高大接続カリキュラムの開発

令和6年度千葉大学工学部接続事業一覧

講座名	日付	時間	参加生徒
物性科学講座	11月12日(火)	16:10~17:40	理数科1年 11名
建築工学講座	11月19日(火)	16:10~17:40	普通科2年 6名
			理数科2年 5名
情報・データサイエンス講座	12月17日(火)	16:10~17:40	普通科1年 13名
			理数科1年 2名
			普通科2年 6名
			理数科2年 6名

令和6年度千葉大学工学部 接続事業アンケート結果

「とても効果がある・効果がある」と回答した割合



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

ii 大学及び外部諸機関連携の再構築・発展

令和6年度外部諸機関連携講座一覧

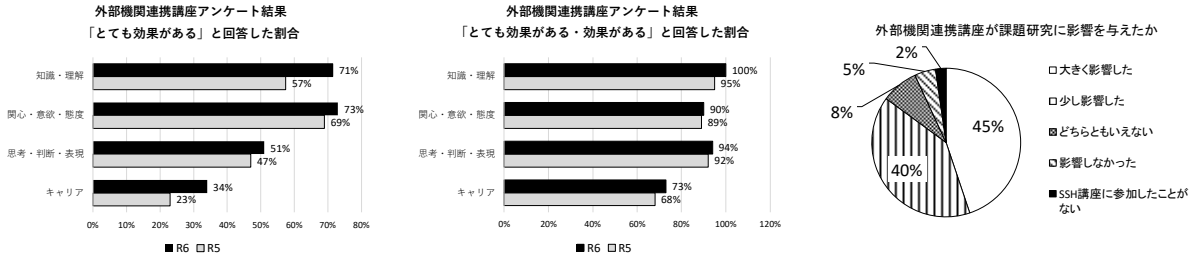
	講座名	連携先	区分	領域分野	参加人数	事前指導日	実施日	事後指導日
1	臨海実習講座	お茶の水女子大学 湾岸生物教育研究所	課題 発見型	生物	20	6/13	7/6, 7	生物授業内
2	統計学講座 生物学研究における統計的手法	お茶の水女子大学 理学部生物学科	課題 発見型	数学 生物	11		7/31	
3	量子科学技術研究開発機構研修	量子科学技術研究開発機構	課題 解決型	物理	12	6/13	8/9	
4	セラミックスを通して学ぶ原子の結びつき	千葉大学工学部総合工学科 共生応用化学コース	課題 発見型	化学	14	10/15	10/20	化学授業内
5	生命科学基礎講座	千葉大学園芸学部 生命応用化学科	課題 解決型	生物	8	11/7	11/9	大学教員 による添削
6	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	14	11/22	11/23	化学授業内
7	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		12/18	物理基礎授業内 化学基礎授業内
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	27	12/12	12/21, 22	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	22	11/14	1/13	
10	高校生プラネタリウム	千葉市科学館	課題 解決型	地学	4	1月～3月 計5回	3/15	
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	17 予定	3月下旬 予定	3/25	

令和6年度外部諸機関連携講座アンケート集計表

R 6 外部連携講座												アンケート集計人数 92 人			
質問	図1		図2	図3	図4	図5	図6	図7	図8	図9	図10	図15	図4&10 【関心・意欲・態度】	図5&6&7 【観察・実験の技能】 【思考・判断・表現】	図8&9 【キャリア】
	あなたは現在、何年生ですか？		あなたの性別を教えてください。	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】	今回のSSHの講座への参加をきっかけに、科学技術や理系・工学に対する興味・関心はどのようになりましたか？【関心・意欲・態度】	今回参加したSSHの講座では、実験・調査（作業）の技能を習得できたと思いますか？【観察・実験の技能】	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を習得できたと思いますか？【観察・実験の技能】	今回参加したSSHの講座では、科学的思考（あるいは専門的な思考）を向上しましたか？【キャリア】	今回のSSHの講座は、あなたが進路を決定する学部・学科（あるいは専門学校）に、もしくは就職先を希望する職種・職種に明確になりましたか？【キャリア】	今後、今回のSSHの講座のような大学・研究機関等の研究や学習による講義や実習などがあったら、また参加したいですか？	今後、今回のSSHの講座を受講し、高校での関連の授業を受けるとき、授業に取組み姿勢に変化がありましたか？				
選択	1	高校1年生	男	理解できた	受講前は興味・関心はあり、受講後はもっと興味・関心が増した	習得できたと思う	習得できたと思う	習得できたと思う	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	受講前も明確であり、受講後はもっと明確になった	参加したい	受講前より学校の授業に対する興味・関心が増した			
	2	高校2年生	女	どちらかといえば理解できなかった	受講前は興味・関心はあり、受講後もあまり変わらない	少し習得できたと思う	少し習得できたと思う	少し習得できたと思う	受講前も考えていたが、受講後もあまり変わらない	受講前も明確であったが、受講後もあまり変わらない	どちらかといえば参加したい	受講前後で学校の授業に対する興味・関心はあまり変わらない			
	3	高校3年生		どちらともいえない	受講前は興味・関心はなかつたが、受講後は興味・関心をもつようになった	あまりそう思わない	あまりそう思わない	あまりそう思わない	受講前は考えていなかったが、受講後は明確になった	受講前は明確ではなかったが、受講後は明確になった	どちらともいえない	受講前後で学校の授業に対する興味・関心はなくなった			
	4			どちらかといえば理解できなかった	受講前は興味・関心はなかつたが、受講後は興味・関心をもつようになった	全くそう思わない	全くそう思わない	全くそう思わない	受講前は明確ではなかったが、受講後もあまり変わらない	受講前は明確ではなかったが、受講後もあまり変わらない	どちらかといえば参加したくない				
	5			理解できなかった	受講前よりも興味・関心はなくなった	そのような場面があった	そのような場面があった	そのような場面があった	受講前よりも考えはなくなった	受講前よりも明確はなくなった	参加したくない				
集計数	1	49	49	65	65	53	44	45	44	19	69	78	134	142	63
	2	43	43	27	12	36	43	40	33	39	19	14	31	119	72
	3			0	15	1	3	4	9	9	3	0	18	8	18
	4			0	0	0	0	0	6	24	1		1	0	30
	5			0	0	2	2	3	0	1	0		0	7	1
※単位 ＝青空の巻（1+2）	1	53	53	71	71	58	48	49	48	21	75	85	73	51	34
	2	47	47	29	13	39	47	43	36	42	21	15	17	43	39
	3	0	0	0	16	1	3	4	10	10	3	0	10	3	10
	4	0	0	0	0	0	0	0	7	26	1	0	1	0	16
	5	0	0	0	0	2	2	3	0	1	0	0	0	3	1
1+2※				100	84	97	95	92	84	63	96	100	90	95	73

※ 項目1+2（％）＝（集計数1と2の和）÷（集計数の全体の和）×100 で求め、四捨五入し整数値で表した

令和6年度外部諸機関連携講座アンケート結果



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

S Aを活用した授業（課題研究要旨プレゼンテーション評価ルーブリック）

**English Introduction of Students' Abstracts
Score Sheet**

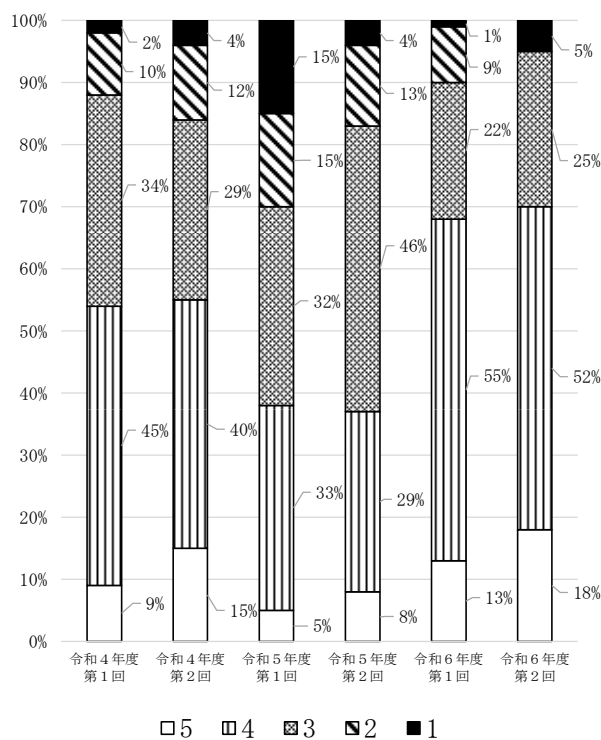
Order () Name ()
Topic ()

INTRODUCTION [3: Excellent, 2: Good, 1: Need improvement]
[5: Excellent, 4: Very Good, 3: Good, 2: OK, 1: Need improvement]

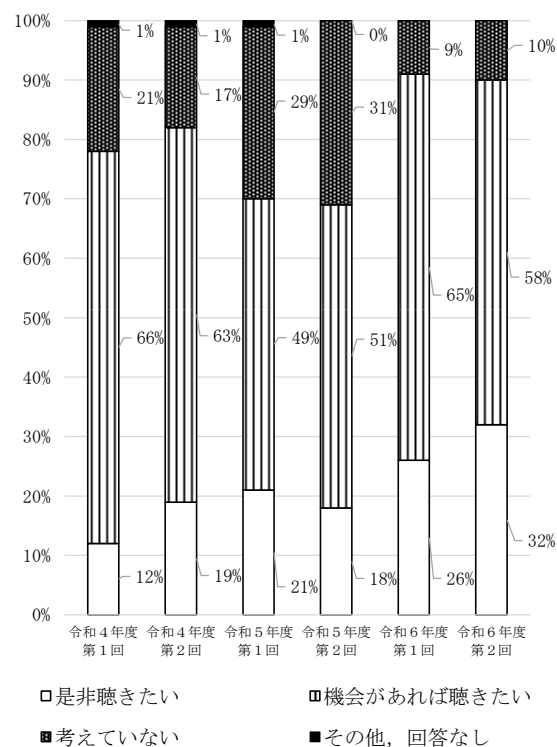
Category	Score
Delivery (3)	(3 2 1)
Note:	
Memorization (3)	(3 2 1)
Note:	
Fluency (3)	(3 2 1)
Note:	
Pronunciation (3)	(3 2 1)
Note:	
Q&A (5)	(5 4 3 2 1)
Note:	
Content (5)	(5 4 3 2 1)
Note:	
Grammar (5)	(5 4 3 2 1)
Note:	

外国人研究者招へい講座アンケート（年度別比較）

Q 1 講義を聴き、科学や研究に対する関心はどの程度高まりましたか？（高←5 4 3 2 1→低 で回答）



Q 2 再度、外国人研究者からの講義を聞きたいと思いますか？



令和 6 年度科学技術人材育成重点枠
【海外連携】

(ア) 令和6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	「世界へ羽ばたく科学者チャレンジ (World Scientists Challenge : W S C)」を開催。 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15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(今年度実施)。 W S C 2 (2年次生W S C 1参加者から6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, 海外研修を実施する(今年度実施)。 W S C 3 (3年次生W S C 2から海外科学系大学進学希望者を選抜※初期段階は5名程度を想定) 志望校決定, エッセイの指導, 面接指導を行う。																		
③ 令和6年度実施規模	<table border="0"> <tr> <td>W S C 1</td><td>本校1年次生全員(普通科280名, 理数科40名)から募集</td><td>15名</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>蔚山科学高等学校生徒</td><td>15名</td><td>計30名</td></tr> <tr> <td>W S C 2</td><td>本校2年次生(昨年度のW S C 1参加生徒11名から選抜)</td><td>6名</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>チュラロンコン大学附属高等学校</td><td>10名</td><td>計16名</td></tr> </table>			W S C 1	本校1年次生全員(普通科280名, 理数科40名)から募集	15名			蔚山科学高等学校生徒	15名	計30名	W S C 2	本校2年次生(昨年度のW S C 1参加生徒11名から選抜)	6名			チュラロンコン大学附属高等学校	10名	計16名
W S C 1	本校1年次生全員(普通科280名, 理数科40名)から募集	15名																	
	蔚山科学高等学校生徒	15名	計30名																
W S C 2	本校2年次生(昨年度のW S C 1参加生徒11名から選抜)	6名																	
	チュラロンコン大学附属高等学校	10名	計16名																
④ 研究開発の内容	W S C 1は, 海外科学共同研究(グループ)・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。 ○海外科学共同研究(グループ) 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～12月に月1回(7月除く), Z o o m (ウェブ会議ツール)を使用した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, 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。8月に本校生徒が蔚山科学高等学校へ訪韓し, 韓国の科学教育を体験するとともに, 科学共同研究のテーマ設定を行った。1月には蔚山科学高等学校が本校へ来日し, 成果発表会を行った。 ○科学英語力養成講座 海外科学共同研究を行うために, 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講座を合計年間30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。 ① I E L T S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15回実施した。																		

②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，1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15回実施した。

○課題研究基礎講座

海外科学共同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て，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9回実施した。

WSC2は，個人での海外科学共同研究，外国人留学生による課題研究指導，科学英語力養成講座の3つで構成されている。WSC1で培った課題研究，科学英語力の基礎を用いると同時に，外国人留学生による課題研究指導を定期的に受けながら，個人で海外の連携校の生徒と科学共同研究を進めていく。また，引き続き科学英語力の養成も行う。各講座＋連携校来日・訪問により約110コマ／年（1コマを50分として換算）を実施した。

○海外科学共同研究（個人）

6名の生徒がチュラロンコン大学附属高等学校の生徒とそれぞれチームを組み，相談しながらテーマを設定して，科学共同研究を進めた。7月からテーマ設定が行われ，9月～12月に月1回のオンラインミーティングを行い，研究の進捗状況と次回までの研究計画をチームごとに確認し合った。LINE等で連絡を取り合い，課題研究を進めた。1月には本校生徒がタイを訪問し，成果発表会を行った。

○外国人留学生による課題研究指導

本校の生徒が千葉大学の留学生（母国で研究者や理系の教員をしていた方）4名に7月，9月，11月，12月の4回，科学共同研究の進捗状況について，スライドを使用して口頭で報告し，研究やプレゼンテーションに対するアドバイスや研究計画の相談を英語で行った。1回の指導が180分のため3回としてカウントし，年間12回の講座実施となった。

○科学英語力養成講座

海外科学共同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のさらなる向上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講座を合計年間24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，English Campは210分のため4回としてカウント）実施した。

①科学英語コミュニケーション講座

神田外語大学の外国人職員から英語によるディベートやプレゼンテーションの基礎と実践を学んだほか，科学共同研究の成果発表会に向けて，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。

②IELTS講座

英語の4技能スピーキング・リスニング・ライティング・リーディングについての講座を年間15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。

⑤ 研究開発の成果

（根拠となるデータ等は「（ウ）関係資料」に掲載。）

○英語でのコミュニケーションや海外留学の意識についてのアンケート結果（P.49～50参照）

WSC1では英語を使用して外国人と科学的なコミュニケーションを取ることに，「すごく楽しくなった」，「やや楽しくなった」と肯定的に回答した割合が93.3%となった。また留学については，1年未満の短期留学では86.7%が「ぜひ行きたい」，1年以上の長期留学では60.0%が「ぜひ行きたい」と回答した。

WSC 2では昨年度のアナケート結果と比較して、英語を使用して科学的なコミュニケーションを取ることに、「すごく楽しかった」、「やや楽しかった」と肯定的に回答した割合がほぼ変わらず100%となった。一方留学については、1年未満の短期留学では「ぜひ行きたい」と回答した割合は24.2ポイント減少し66.7%、1年以上の長期留学では22.7ポイント減少し50.0%となった。

○IELTS模擬テストのスコア結果

WSC参加生徒全体でバンドスコア4.0～5.0（CEFR基準B1相当）の生徒はリスニングで17人中6人、リーディングで17人中10人であった。

○定期考査のリスニング試験（20点満点）についてのWSC参加生徒の平均と学年平均の比較

WSC 1参加生徒の平均点は3回の定期考査で学年平均点を2.44点上回っていた。WSC 2参加生徒の平均点は7回の定期考査で学年平均点を1.70点上回っていた。

○英語による課題研究発表会の参加件数について

今年度は科学共同研究の成果発表会も含めて、延べ参加人数61名、延べ参加件数33件となった。WSC参加生徒は各自英語による研究発表を3回経験した。

⑥ 研究開発の課題

（根拠となるデータ等は「（ウ）関係資料」に掲載。）

アナケート結果からWSC 1, 2ともに、生徒は英語による科学的なコミュニケーションについての意識は非常に高くなっているが、留学に関しては2年次になると意識の低下がみられた。WSC 2のプログラムで、海外へ留学をする意義について伝えられるような講座を検討していく。またIELTSの模擬テストでは、バンドスコア4.0～5.0（CEFR基準B1相当）の生徒はリスニングにおいて17人中6人と低かった。また、専門分野の技術的な議論も含めた主要内容が理解できるレベル（バンドスコア6.0, CEFR基準B2相当）に達する生徒が現れるよう、SAやALTの英語に触れ、コミュニケーションを取る機会を増やしていきたい。英語による課題研究発表会の参加については、生徒は積極的に参加し英語によるプレゼンテーションについて経験を積んでいると感じる。次年度は研究を深化させ、他の高校や大学で開催している発表会にも参加をしていきたい。

(イ) 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－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－ア～エ）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
海外 科学共同研究		オンラインミーティング 科学共同研究準備等			蔚山科学 高校訪問	科学共同研究 スライド作成				蔚山科学 高校来日 共同研究 成果発表会	千葉大学 国際研究 発表会	次年度 テーマ設定
科学英語力 養成講座		IELTS講座				科学英語コミュニケーション講座 発表資料作成、発表指導						
課題研究 基礎講座		テーマ設定		科学共同研究 ポスター・スライド作成			中間 報告会		CCSS Fair			

WSC2

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
海外 科学共同研究				科学共同研究7月～1月，オンラインミーティング9月～12月 チュラロンコン大学附属高等学校訪問，共同研究成果発表会1月							千葉大学 国際研究 発表会	まとめ
外国人留学生に よる課題研究指導				研究指導①		研究指導②		研究指導③	研究指導④ CCSS Fair			
科学英語力 養成講座	IELTS講座，English Camp 科学英語コミュニケーション講座					IELTS講座，ポスター・スライド作成 科学英語コミュニケーション講座						

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

WSC1 対象1年次生15名（理数科4名・普通科11名 男子11名・女子4名）

・海外科学共同研究（グループ）

4月に1学年全生徒から募集し、希望者18名から15名を選考した。選考方法は教員5名（理科教員3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や海外への関心を問う内容と、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。

5月から6月にかけて科学共同研究のチーム決定・研究テーマの設定を行い、7月のミーティング、8月の蔚山科学高等学校訪問時に研究目的の共有や具体的な実験方法の決定をチームごとに行った。蔚山科学高等学校訪問時の日程を以下に示す。

8月 7日（水）	訪韓、ウェルカムパーティー
8月 8日（木）	学校見学、授業体験
8月 9日（金）	科学共同研究テーマ設定、ホームステイ
8月10日（土）	各班研究テーマ発表、ホームステイ
8月11日（日）	帰国

韓国訪問中は、科学共同研究に関するミーティング等に加えて、学校見学や授業体験を行った。学校見学では、走査型電子顕微鏡や大型の3Dプリンターなど、日本の高等学校では所有しない装置や設備を見ることができた。授業体験では、理数系の教科・科目に留まらず、様々な授業に参加した。特に物理や生物の授業では、蔚山科学高等学校の生徒とともに実験を行い、生徒たちは英語で積極的にコミュニケーションを取っていた。ハングルの成り立ちを学ぶ国語の授業や、ゲームのプログラミングを行う情報科学の授業など、この交流のために特別授業も実施された。情報科学の特別授業では、昨年度このプログラムに参加した上級生が指導役となって授業に参加していた。また、放課後は科学系クラブの活動を見学することができ、生徒たちは大変刺激を受けた様子だった。



(写真) 物理の授業体験の様子



(写真) 英語の授業体験の様子

科学共同研究は5つのチームに分かれて行った。各チームは日本と韓国から3名の計6名で構成した。各チームの研究テーマを以下に示す。

Team	Title
A	Comparison of Antioxidant Effects of Potato Peels in Korea and Japan
B	A Research about the Differences of Earthquake-Resistant design between Korea and Japan
C	The Comparative Experiment of Vitamin C Between Vitamin Drinks in Korea and Japan Using Titration of Vitamin C
D	A Comparative Study on the Nutrition of Fruit and Vegetables Using Smart Farms in Korea and Japan
E	A Study on How to Stack Cards Infinitely Using the Center of Gravity

令和7年1月には蔚山科学高等学校の生徒16名・教員3名が来日し、成果発表会を行った。また、英語の授業体験や書道の特別授業、部活動見学、国立科学博物館での校外学習などを行った。来日中の日程を以下に示す。

1月 7日 (火)	来日, 歓迎式典, 科学共同研究打ち合わせ
1月 8日 (水)	学校見学, 授業体験, 成果発表会, ホームステイ
1月 9日 (木)	校外学習 (国立科学博物館), ホームステイ
1月 10日 (金)	研究ポスター作成, 送迎式典, ホームステイ
1月 11日 (土)	帰国

授業体験は、1年H組の「英語コミュニケーションⅠ」で実施した。この授業は40人学級を出席番号の前半後半に分けて、20人ずつ2クラス展開で行われている。蔚山科学高等学校の生徒は8名ずつに分かれ、各教室に合流した。どちらの教室でも、日本の生徒と韓国の生徒が混合するように班分けがなされ、日本語と韓国語のオノマトペが書かれたカードを英語で説明し合い、同じ意味のものを探す活動など、この交流のために用意された教材が用いられた。

成果発表会は本校のホールにて行った。日本と韓国の本プログラム参加生徒が、1年次生319名と本校の教員やALTに向けてスライドを用いて研究成果を発表した。チームあたりの発表時間は質疑応答を含めて10分間とし、すべて英語で行った。短い時間ではあったが、質疑応答も活発に行われ、プログラム参加生徒だけでなく、他の多くの生徒もこの交流を楽しんだ。



(写真) 英語の授業体験の様子



(写真) 科学共同研究成果発表会の様子

・科学英語力養成講座

本講座は、海外大学への進学を実現するための高い英語力を養うことを目的とする I E L T S 講座と、科学共同研究に必要なコミュニケーション能力や科学的なディスカッション等を行うために必要な知識・技能を向上させることを目的とする科学英語コミュニケーション講座で構成される。今年度は、英語科に所属する A L T 1 名に協力してもらい、より効果的な授業を行えるよう密に打ち合わせをしながら各講座を計画・運営した。以下に年間の実施日程を示す。

I E L T S 講座

日付	講義	授業時数	概要
5 月 2 3 日 (木)	Ice Break	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取ることに慣れる。
5 月 2 8 日 (火)	プロフィール作成	1	蔚山科学高等学校訪問時に向けて、英語のプロフィールシートを作成する。
6 月 1 1 日 (火)	Communication English①	1	英語で質問とヒントを出し合うクイズ形式の講座を通じて英語で話すことに慣れる。
6 月 2 5 日 (火)	Communication English②	1	英語の文章を読み、それが表す単語や人名を答えるクイズ形式の講座で単語力を向上させる。
7 月 2 日 (火)	Communication English③	1	互いの考えを論理的に伝え合う、ディスカッションの基本を学ぶ。
7 月 2 2 日 (月)	渡航準備講座	3	空港や機内で使う英語表現を、ロールプレイングを通じて実践的に学ぶ。
7 月 2 3 日 (火)	I E L T S Practice test	3	I E L T S のリスニングセクション及びリーディングセクションの模擬試験を受ける。
7 月 3 0 日 (火)	English Camp	4	神田外語大学にて、研究発表に向け英語によるプレゼンテーション能力やディベート能力を育成する。

※English Camp は 2 1 0 分の実施のため授業時数を 4 としている。

初めての I E L T S 講座では、参加生徒同士の Ice Break としてタスク・ベースの活動を行った。3 人ずつ 5 つのグループに分け、グループ内で協力して課題に取り組む。活動中の会話はすべて英語でなければならない。生徒たちは、手順や改善案を英語で伝えることに苦労していたが、2 度目の挑戦では様々な工夫を凝らして、よくコミュニケーションを取っていた。

夏季休業中には2日間の集中講座を行うとともに、神田外語大学での特別講義を受講した。7月22日の講座では、ALT1名とSA1名の協力を得て、出国から搭乗、入国、税関通過までの一連の流れを英語で実習した。23日には生徒が現時点での自分の英語力を把握できるよう、IELTSのリスニングセクション・リーディングセクションの模擬試験を行った。その際のスコアについては④実施の効果とその評価に記載した (P.46 参照)。



(写真) Communication English①の様子



(写真) 渡航準備講座の様子

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
9月 3日 (火)	English for Science	1	科学に関する英単語をクイズ形式で学ぶ。
9月20日 (金)	外国人研究者招へい事前講座	1	事前に外国人研究者の研究発表のアブストラクトを読み、SAと内容を確認する。
9月30日 (月)	外国人研究者招へい講座	3	本校に招いた外国人研究者の研究発表を英語で聴く。
10月 8日 (火)	英語プレゼン講座①	1	英語でプレゼンテーションをする際のスライドの作り方について学ぶ。
10月15日 (火)	英語プレゼン講座②	1	前時に作成したメモをもとに5～6枚程度のスライドを作成する。
10月22日 (火)	英語プレゼン講座③	1	前時までに作成したスライドを用いて、口頭発表の練習を行う。
10月29日 (火)	英語ポスター講座①	1	研究のポスターの作り方について学び、科学共同研究のポスターを作成する。
11月26日 (火)	英語ポスター講座②	1	作成したポスターについてアドバイスを受け、改善する。
12月17日 (火)	口頭発表指導	1	科学共同研究の成果発表会に向け、スライドの改善やスクリプトの作成を行う。
12月20日 (金)	外国人研究者招へい事前講座	1	事前に外国人研究者の研究発表のアブストラクトを読み、SAと内容を確認する。
12月23日 (月)	外国人研究者招へい講座	3	本校に招いた外国人研究者の研究発表を英語で聴く。

※外国人研究者招へい講座は180分の実施のため授業時数を3としている。

9月と12月に行われた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、質疑応答などを行った。高校では学習しない高度な科学的内容が含まれていたが、事前講座を通して各分野の専門用語などを学ぶことで、研究内容について深く理解することができていた。質疑応答の時間にも積極的に質問する様子がみられた。事前講座は本校英語教諭とSAが主として教材研究を行い、科学的な内容については理科教諭が内容を検討した。

10月から始まった英語プレゼン講座では、各自「自分の大切なもの」というテーマで3枚程度の簡単なスライドを作り、英語でプレゼンテーションを行った。ALTからは話す内容だけでなく、アイコンタクトやジェスチャーの重要性、話すスピード、抑揚のつけ方など様々な観点からのフィードバックがあった。生徒たちはそれをもとに自分の発表原稿を書き直したり、スライドをより見やすいものに変更したりと、様々な工夫を行うことで、よりわかりやすく魅力的な発表ができるようになった。



(写真) 英語プレゼン講座の様子



(写真) 外国人研究者招へい講座の様子

・課題研究基礎講座

海外科学共同研究や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14日(火)	科学共同研究 基礎講座	1	研究の意義や方法について学ぶとともに、昨年度参加者の体験談を聞く。
6月18日(火)	テーマ設定講座	1	研究のテーマ設定について学び、昨年度参加者の研究についての発表を聞く。
7月17日(水)	科学共同研究①	1	蔚山科学高等学校の参加生徒と科学共同研究について、オンラインミーティングを行う。
7月29日(月)	海外研修 事前指導	1	科学共同研究の進め方について、韓国研修前に事前指導を行う。
8月 8日(木) 8月 9日(金) 8月10日(土)	科学共同研究 ②③④	3	蔚山科学高等学校において、チームごとに科学共同研究を進める。
11月21日(木)	中間報告会	1	各グループの科学共同研究について、オンラインで中間報告会を行う。
1月28日(火)	フィードバック	1	科学共同研究成果発表会について、アドバイスを受け、スライド等を改善する。

テーマ設定講座では、科学研究の課題を決定する際の大まかな流れや、科学共同研究のテーマを決める際の注意事項について学んだ。また、今年度WSC2に参加している2年次の生徒6名がミーティングに参加し、昨年度に実施した研究の内容や現在行っている個人研究のテーマについてプレゼンを行った。堂々と英語で発表する2年次生たちの姿に生徒は皆驚いていたが、良い刺激を受けた様子だった。

蔚山科学高等学校との科学共同研究にあたって、8月の訪韓時に研究テーマを修正したチームもあったが、どのチームも概ね順調に研究を進めることができた。全体でのオンラインミーティングは7月と11月の2度の開催に留まったが、チームによっては連絡が滞りがちになることもあったため、次年度は全体での定期的なオンラインミーティングの開催を行いたい。11月の中間報告会では、各チームの研究の進捗を確認するとともに、チーム間でそれぞれの研究内容について理解を図った。



(写真) 中間報告会の様子



(写真) テーマ設定講座の様子

WSC 2 対象2年次生6名（理数科4名・普通科2名 男子3名・女子3名）
チュラロンコン大学附属高等学校10名（女子10名）

・海外科学共同研究と外国人留学生による課題研究指導

昨年度のWSC1参加生徒11名から面接（日本語による科学的な興味や海外への関心を問う内容と、英語による自己紹介や研究計画についての説明などのコミュニケーション能力を問う内容）により6名の生徒を選抜し、タイのチュラロンコン大学附属高等学校の生徒10名と年間を通した科学共同研究を実施した。この海外科学共同研究では、本校の生徒は1人で研究を進めるところが、WSC1の科学共同研究との違いである。その研究について、千葉大学の外国人留学生（母国で研究者や理系の教員をしていた方）に英語で指導をしていただく取組も同時に行った。年間の流れを以下に示す。

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
海外科学共同研究	科学共同研究 研究テーマ検討		科学共同研究 オンラインミーティング① 自己紹介 研究テーマ設定 研究計画作成	科学共同研究 オンラインミーティング② 実験結果共有 実験計画検討	科学共同研究 オンラインミーティング③ 実験結果共有 実験計画検討	科学共同研究 オンラインミーティング④ 実験結果共有 まとめ	チュラロンコン大学附属 高等学校訪問 科学共同研究 成果発表会 スライド発表	千葉大学国際 研究発表会 での スライド発表	まとめ
外国人留学生による課題研究指導	留学生による 研究指導① テーマ・研究 計画の指導		留学生による 研究指導② 研究の進捗確認 アドバイス		留学生による 研究指導③ 研究の進捗確認 アドバイス	留学生による 研究指導④ CCSS Fairでの ポスター発表			

○海外科学共同研究について

今年度は先方のプログラム参加生徒の決定に時間がかかり、7月からの開始となった。9月から12月にかけて月1回計4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。その他にも、各チームは実験方法の検討やデータのシェアについて、LINE等で随時連絡を取り、研究を進めた。生徒は科学英語を使って、タイの生徒と積極的に研究について、コミュニケーションを取っていた。



(写真) オンラインミーティングの様子

1月にチュラロンコン大学附属高等学校へ訪問し、科学共同研究の成果発表会を行った。以下に日程を示す。

1月25日（土）	訪泰
1月26日（日）	チュラロンコン大学施設見学，ホームステイ
1月27日（月）	理系教科授業体験，科学共同研究発表準備，ホームステイ
1月28日（火）	成果発表会
1月29日（水）	帰国

1月27日の午後及び28日の午前に科学共同研究の成果発表会に向け、これまで行ってきた実験の研究データを共有し、発表スライドを作成した。その後、発表パートの確認や英語でのプレゼンテーションの練習を行い、発表前の最終準備とした。以下に研究タイトル一覧を示す。



(写真) 科学共同研究発表準備の様子

Team	Title
A	Deodorizing Effects of Weeds
B	Creating a Sink Which Doesn't Scatter Liquid
C	Plasma Jet
D	About the Caramelization Reaction Mechanism
E	GRATINGS that improve drainage performance affected by fallen leaves
F	Does Kelp Make Our Hair Stronger?

成果発表会ではチュラロンコン大学附属高等学校の本プログラム参加生徒約10人及び指導者4人（オンラインを含む）に向け、チームあたり7分の発表時間と3分の質疑応答時間を設定し、英語で実施した。質疑応答もすべて英語で行い、活発な議論が交わされた。



(写真) 成果発表会の様子

○外国人留学生による課題研究指導について

千葉大学の留学生4名に海外科学共同研究の定期的な指導を実施していただいた。指導の概要を以下に示す。

氏名	出身国	専攻	指導テーマ
Fajriah Sulaiman	インドネシア	Physics Education	○Plasma Jet ○GRATINGS that improve drainage performance affected by fallen leaves ○About the Caramelization Reaction Mechanism
Victor Ibrahim Mbeya	ケニア	Education Science	
Patrick Onyelukachukwu Nwaokocha	ナイジェリア	Agricultural Education	○Deodorizing Effects of Weeds ○Creating a Sink Which Doesn't Scatter Liquid ○Does Kelp Make Our Hair Stronger?
Iago Carvalho Silva	ブラジル	Environmental Engineering	

日付	講義	授業時数	概要
7月20日(土)	課題研究指導①	3	課題研究のテーマ設定や研究計画についての相談・アドバイスを受ける。
9月21日(土)	課題研究指導②	3	課題研究について前回からの進捗を英語で報告し、アドバイスを受ける。
11月16日(土)	課題研究指導③	3	課題研究について前回からの進捗を英語で報告し、アドバイスを受ける。
12月14日(土)	課題研究指導④ (CCSS Fair)	3	本校主催のポスターによる課題研究発表会に参加し、指導助言を受ける。

※課題研究指導は180分の実施のため授業時数を3としている。

その後、生徒は各指導者から一人ずつ個別に、研究の方向性や実験方法についてアドバイスを受け、次回の課題研究指導までに実施することを話し合いながら決定していく。同時にプレゼンテーションスキルについても指導を受ける。その内容をアドバイスシートにまとめ、生徒と指導者がそれぞれファイリングし、カルテを作成し研究の振り返りがいつでもできるようにしている。

将来、生徒が海外で研究を行うための準備として、実際に英語を使用して外国人研究者とコミュニケーションを取りながら研究を進めていく経験を積むことができた。また、英語でのプレゼンテーションを多く経験したことも、タイで行われた成果発表会や千葉大学国際研究発表会に生かされており、将来海外で研究発表を行うための良い練習となった。

Researchers _____	Date _____
Research Topic Structures of gratings that wouldn't be informed by fallen leaves.	
Advice on research (Are the objectives clear? Is the hypothesis well-founded? Are the experiment methods appropriate?)	
Advice on presentation (Is the presentation attitude (eye contact, volume of voice) clear, are the presentation materials easy to understand, and do they answer your questions)	
Goals for the next presentation	
Adviser _____	

課題研究指導アドバイスシート

本講座は、海外科学共同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。



(写真) 課題研究についての報告の様子



(写真) 個別にアドバイスを受ける様子

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
7月22日(月)	English Cooking	1	SAやALTとともに、料理を通して様々な分野の英単語に触れ、理解を深めた。
7月30日(火)	English Camp	4	神田外語大学にて、研究発表に向け英語によるプレゼンテーション能力やディベート能力を育成する。
10月29日(火)	研究スライド作成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19日(火)	研究スライド作成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26日(火)	研究スライド作成③	1	SAに研究要旨に加え、研究のスク립トも見てもらい修正を行う。
12月17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についての助言をもらい、最後の仕上げを行う。

※English Camp は 2 1 0 分の実施のため授業時数を 4 としている。

7月には、科学英語コミュニケーション講座にて、料理を通じたタスク・ベースの活動を行った。料理を通じて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とともに、その重要性について学んだ。

神田外語大学の教授や学生とのコミュニケーションを通して、実用的なプレゼンテーション力やディベート力を養成した。また、様々な国の文化についても学ぶことができ、異文化交流の楽しさについて実感できる時間となった。



(写真) English Cookingの様子



(写真) English Campの様子

IELTS講座

日付	講義	授業時数	概要
4月23日(火)	IELTS 実践講座①	1	IELTSについて調べ、将来どのように生かせる試験なのか分析する。
4月30日(火)	IELTS 実践講座②	1	IELTSのリーディングセクションについて実践し、傾向を分析する。
5月7日(火)	IELTS 実践講座③	1	IELTSのリスニングセクションについて実践し、傾向を分析する。
5月14日(火)	スピーキング 講座	1	英語による自己紹介を通して、スピーキングの基礎能力を構築する。
5月23日(木)	IELTS 実践講座④	1	IELTSのスピーキングセクションについて実践し、傾向を分析する。
5月28日(火)	IELTS 実践講座⑤	1	IELTSのスピーキングセクションについて実践し、傾向を分析する。
7月2日(火)	IELTS 実践講座⑥	1	IELTSのライティングセクションについて実践し、傾向を分析する。
9月20日(金)	外国人研究者 招へい事前講座	1	事前に外国人研究者の研究発表のアブストラクトを読み、SAと内容を確認する。
9月30日(月)	外国人研究者 招へい講座①	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20日(金)	外国人研究者 招へい事前講座	1	事前に外国人研究者の研究発表のアブストラクトを読み、SAと内容を確認する。
12月23日(月)	外国人研究者 招へい講座②	3	本校に招いた外国人研究者の研究発表を英語で聴く。

※外国人研究者招へい講座は180分の実施のため授業時数を3としている。

4月23日のIELTS実践講座①では、英語での自己紹介をお互いに改めて行い、関係性を再確認した。また、昨年度経験したWSC1の活動を通して得られた国際的な科学的素養を生かし、今年度どういった内容の研究に挑戦したいかを考え、お互いで話し合い共有した。SAやALTにも参加してもらい、応援メッセージをもらうことで、モチベーションを高めることができた。



(写真) IELTS実践講座①の様子

④実施の効果とその評価

WSC1 (n=15), WSC2 (n=6) に関して、英語でのコミュニケーションや海外留学の意識についてアンケートを実施した (P. 49~50 参照)。

WSC1 について Q1, Q2 の結果から、英語を使用したコミュニケーションについて参加生徒の意欲が大きく向上したといえる。特に Q1 に対しては、「すごく楽しかった」、「やや楽しかった」と回答した生徒は 100% であり、WSC1 に参加したことで、すべての生徒が英語でコミュニケーションを取ることに手ごたえを感じたことが読み取れる。これは、留学や海外での科学研究に対する興味・関心を高めることに大きく寄与したと考えられ、Q3 に対して「ぜひ行きたい」と回答した生徒は 86.7% となった。本プログラムは、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に研究開発を行っている。このアンケート結果は、参加生徒が海外の大学への進学や、そこでの研究に興味を持ち、進路の一つとして検討していることを示すものであり、本プログラムを通じた科学共同研究や国際交流の経験が、参加生徒の国際性を育み、科学研究への意識を高めたと評価できる。1 年間の取組の中で、生徒たちは英語でコミュニケーションを取ることの利便性や重要性を十分に感じたものと考えられる。特に科学共同研究を進めていく中では、英語で互いの意見を交換し、議論をする必要があった。日常生活ではあまり用いない科学英語を学び、懸命に自分の気持ちや考えを伝えようとすることを通じて、生徒たちの英語力とコミュニケーション能力は大きく高まったと考える。

WSC2 について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 Q3, Q4 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」と回答した割合が昨年度に引き続き 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」と回答した割合が昨年度 90.9% だったのに対し、83.3% と減少したものの依然として高かった。海外で科学的な取組を行う意識付けが昨年度から、さらに行われたと評価する。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 Q1, Q2 から、昨年度に引き続き非常に高くなったと評価する。Q1 の結果から、一般的なコミュニケーションに対して 83.3% の生徒が「すごく楽しかった」と回答しており、Q2 の結果から、科学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、2 年間の WSC での取組を通して生徒が科学共同研究を進めていく中で、英語でコミュニケーションを取ることの必要性を感じ、さらには楽しさを生み出し、結果的に高い満足感を得るまでに至った。英語でコミュニケーションを取ることの必要性は、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、WSC2 終了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られる。

コミュニケーション能力の向上に関して、IELTS の受験については、受験料の負担が大きいなどの事情から、全生徒に受験させることは困難だった。そのため、代替手段として、IELTS の公式参考書を用いた模試を実施し、参考スコアを算出した。

今年度のWSC参加生徒のIELTS模試のスコアに関する調査結果を以下に示す。

所属	生徒	リスニング		リーディング	
		バンドスコア	CEFR基準	バンドスコア	CEFR基準
WSC 1	A	1.0	—	2.0	—
	B	2.0	—	4.5	B1
	C	1.0	—	4.0	—
	D	2.0	—	4.0	—
	E	1.0	—	2.0	—
	F	4.0	B1	4.5	B1
	G	3.5	—	4.0	B1
	H	4.0	B1	4.5	B1
	I	4.0	B1	4.5	B1
	J	5.0	B1	4.0	B1
	K	2.0	—	1.5	—
WSC 2	L	2.0	—	4.0	B1
	M	2.0	—	2.5	—
	N	2.0	—	2.0	—
	O	2.0	—	4.0	B1
	P	4.0	B1	5.0	B1
	Q	5.0	B1	5.0	B1
WSC 1 平均		2.7	—	3.6	—
WSC 2 平均		3.2	—	3.8	—

※CEFR…ヨーロッパを中心に広く使われている言語能力を評価するための国際的な基準。

学習者の言語能力を6段階（低A1 A2 B1 B2 C1 C2高）に分けて評価する。

B2：自分の専門分野の技術的な議論も含めて、抽象的な話題でも具体的な話題でも、複雑な文章の主要な内容を理解できる。

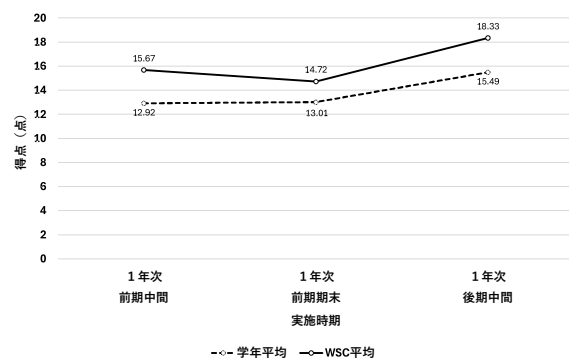
B1：仕事、学校、娯楽などで普段出会うような身近な話題について、標準的な話し方であれば、主要な点を理解できる。

文部科学省HPより引用

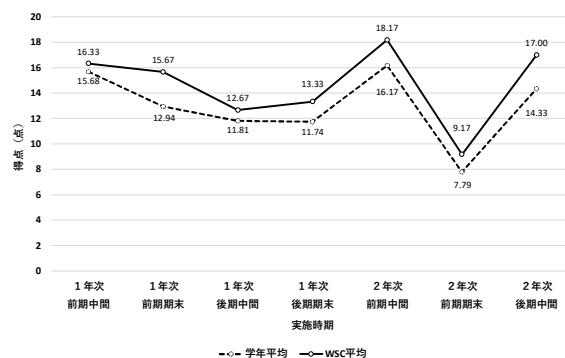
IELTSスコア6.0はCEFR基準でB2に相当する。しかし、今回の調査ではB2に達した生徒はおらず、WSC 1参加生徒の中にCEFR基準B1に到達した生徒が複数名みられた。

今回の調査では、リスニング及びリーディングのいずれもB2に達する生徒はいなかったものの、リスニングでは全体の約3分の1、リーディングでは半数以上の生徒がB1（CEFR基準）に到達していることが確認された（IELTSスコアはCEFRのB1以上から対応している）。

また、本校で年に4回実施される定期考査のリスニング試験の得点結果をもとに、英語力の分析も行った。今年度のWSC 1参加生徒15名、WSC 2参加生徒6名について、定期考査のリスニングの得点（20点満点）に関する推移を以下に示す。



WSC 1 (n=15)



WSC 2 (n=6)

WSC 1 参加生徒は計 3 回の定期考査について、リスニングの得点が学年平均を上回っており、英語の能力（今回の調査ではリスニング）や英語に対する学習意欲が高いことがうかがえる。このプログラムの参加が本校への志望理由の一つである生徒も多く、目的意識の高い集団であるのではないかと考える。

WSC 2 参加生徒は 1 年次から 2 年次にかけて、リスニングの得点が学年平均を上回っていることがわかった。1 年次から既に上回っているため、WSC の効果であると断定することは難しいが、WSC の取組が生徒の英語に対するモチベーションの維持に一定の影響を与えている可能性が示唆される。

1, 2 年次とも次年度は、アウトプットであるスピーキングの能力についても調査を進めていきたい。また、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ていきたい。

WSC 1, 2 に関して国際的な課題研究能力の育成について、今年度参加した英語による発表会の参加件数を記す。

発表会名	参加人数	参加件数	概要
CCSS Fair	21	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	15	5	本校 1 年次の生徒・教員へスライド発表
チュラロンコン 大学附属高等学校 成果発表会	6	6	チュラロンコン大学附属高等学校の生徒・教員へスライド発表
千葉大学国際 研究発表会	19	11	ASEAN の大学や国内の大学・高校生へスライド発表

1, 2 年次生のプログラム参加者全員が積極的に発表会に参加し、英語でのポスター発表・スライド発表ともに経験できたことは、将来海外で研究を行うための準備として効果的であったと考える。また、生徒は千葉大学国際研究発表会で発表した後、様々な国の大学教員や生徒とチームを組み、SDGs について英語でアイデアを出し合い、ポスターにまとめて発表するワークショップにも参加している（日本・タイ・インドネシア・台湾・フィリピン・ラオス・ベトナム・カンボジア・エルサルバドル・ブラジル・中国・ナイジェリア・スウェーデン・ケニア）。この経験により、様々な国の人々と関わり、関係が築けたことは海外で活躍するにあたってのレガシーになり得ると考える。

WSC に参加した理科・英語・ALT・SA が協働して、プログラムの構成から携わることで科学を英語で表現する取組や海外との科学共同研究のノウハウが蓄積されている。このノウハウは他校（学校名は⑤成果の発信・普及に記載）とも共有しており、科学的な国際連携の一助となっていれば幸いである。



（写真）千葉大学国際研究発表会
（研究発表）の様子



（写真）千葉大学国際研究発表会
（SDGs ワークショップ）の様子

⑤成果の発信・普及

千葉市立稲毛国際中等教育学校、東京都立科学技術高等学校、東京都立戸山高等学校に科学英語に関する講座資料や海外科学共同研究に関する資料・情報を共有した。本校主催の課題研究発表会である CCSS Fair に参加し、市内の小中高校生に向け発信した。千葉市内の中学校を中心に約 80 校訪問し、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学校評議員会において、近隣の小・中学校、JR 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。蔚山科学高等学校の生徒が来日し、成果発表会を実施した。チュラロンコン大学附属高等学校へ訪問し、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

WSC 1

今年度はプログラムの運営において、昨年度の実施方法を踏襲できる場合が多く、科学英語力養成講座の新たな開発、科学共同研究の深化に挑戦することができた。しかし、来日と訪韓の時期が昨年度と異なり、夏季休業中の訪韓、冬季休業明けの来日及び成果発表会となったため、蔚山科学高等学校来日時の行程を考えるにあたっては、かなりの工夫を要した。次年度は、夏季休業前の来日、冬季休業明けの訪韓となる予定のため、今年度の反省を生かし、両校の生徒にとって、多くの体験ができ、より質の高い科学共同研究ができるプログラムとなるよう取り組んでいきたい。

大きな課題として、この研究開発に関わる職員の不足が挙げられる。今年度は理科職員 1 名、英語職員 1 名が主として W S C 1 の内容開発・運営を担い、科学英語力養成講座については英語科 A L T 1 名を、海外科学共同研究と課題研究基礎講座については理科職員 1 名を新たに加え、昨年度よりきめ細かく効率的な講座を作れるように協力して取り組んだ。これは一定の成果を上げたと考えられるが、長い期間持続可能な運用という視点で考えると、このプログラムに継続的かつ安定的に関わる職員を増やすことが重要である。次年度はこの課題を解決できるよう工夫したい。

今後の研究開発については、千葉市立稲毛国際中等教育学校と協力して進める内容を増やしたい。両校はともに蔚山科学高等学校と交流しているため、来日時や訪韓時の行程を一部合同で行うことは十分可能である。また、今後は科学共同研究を 3 校で行うことも検討していく。

WSC 2

科学共同研究について、タイのチュラロンコン大学附属高等学校の生徒の募集が遅れ、プログラムのスタートが 7 月になってしまったため、共同研究の深化については課題が残った。そのため、次年度の取組については、既にタイの担当者との間で協議を重ね、スムーズにプログラムが開催できるよう準備を進めている。

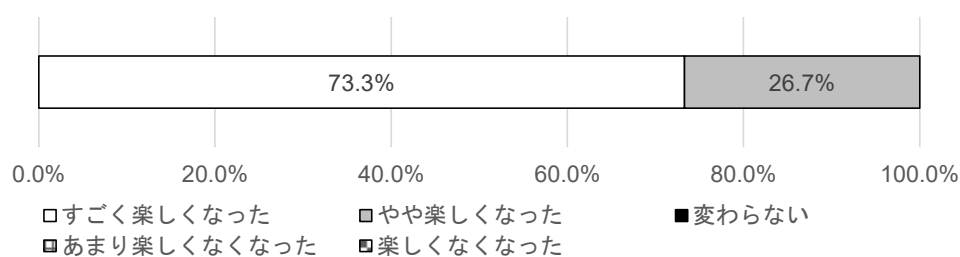
次年度に向けては 2 つの課題がある。まずは、プログラムの効果測定をすることである。生徒が個人研究を進める中で、より専門的な科学的知識の習得や英語でのプレゼンテーション能力が求められるが、現状では英語力の測定や効果の分析をするために十分なデータが集められておらず、プログラムの成果を客観的に評価することが難しい。適切な評価方法確立し、継続的にデータを蓄積することで、講座内容を改善し生徒の成長をより明確に示せるようにしたい。次に、国際的な視点を持った研究環境の提供や英語での発表経験の蓄積が不十分なことである。次年度は、オンラインでのディスカッションやフィードバックの機会を増やし、より実践的な国際研究環境に近い形での学びを提供するとともに、国内外の学会やコンテストへの参加を積極的に促したい。その結果、生徒が自らの研究を世界に向けて発信する力を身に付け、国際的な視点を持った科学者・技術者としての素養を高めることが期待される。

今後の研究開発については、指導体制について、さらに充実を図りたい。本プログラムでは、科学的な知識や研究について英語で指導できる人材が必要である。例えば、ネイティブスピーカーの理系講師の配置や、海外の研究者との連携を強化することで、生徒はより高いレベルでの科学英語を習得できる。生徒に対して、将来的な海外進学・留学・就職への道を広げられるよう支援していく。

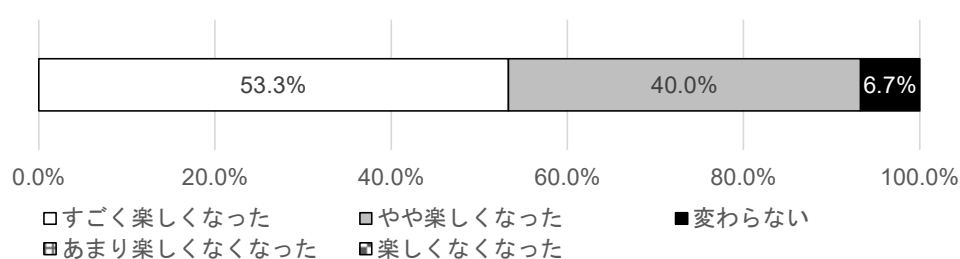
(ウ) 科学技術人材育成重点枠関係資料

ア 令和6年度WSC1アンケート結果

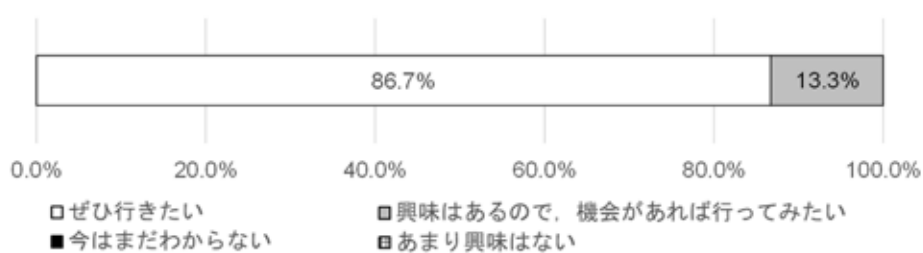
Q 1 英語を使用して外国人と一般的なコミュニケーションを取るとは楽しくなりましたか？



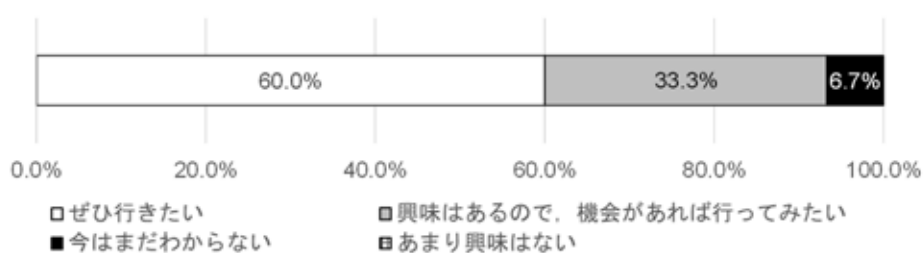
Q 2 英語を使用して外国人と科学的なコミュニケーションを取るとは楽しくなりましたか？



Q 3 今後、海外へ1年未満の短期留学や滞在について、どう考えていますか？

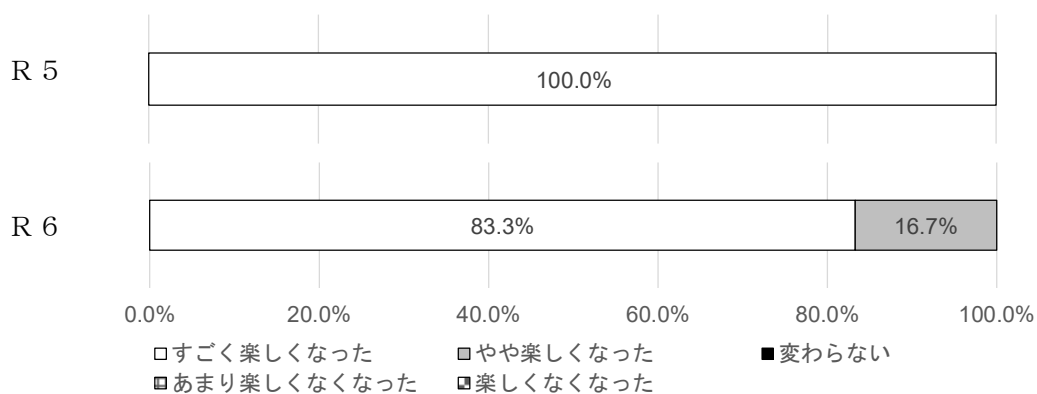


Q 4 今後、海外へ1年以上の長期留学や滞在について、どう考えていますか？

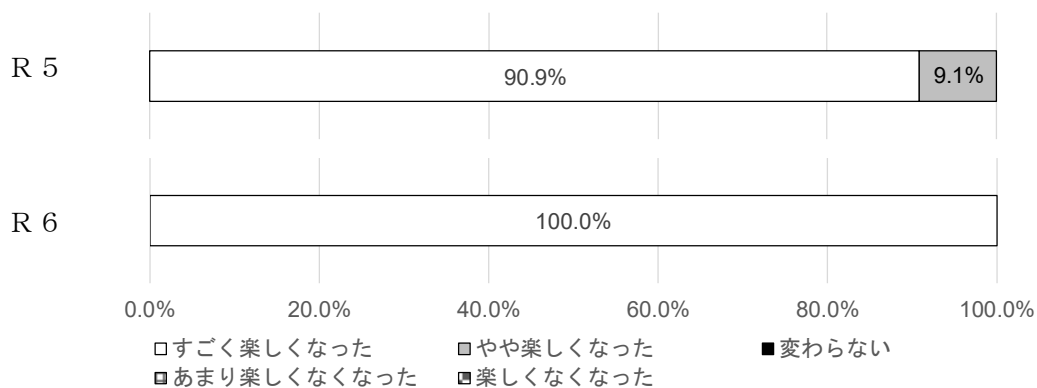


イ WSC2 アンケート結果（昨年度との比較）

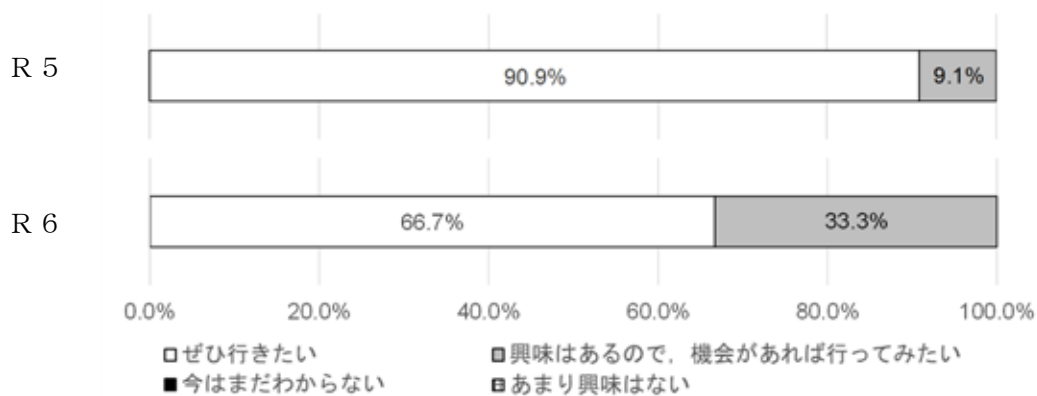
Q 1 英語を使用して外国人と一般的なコミュニケーションを取ることは楽しくなりましたか？



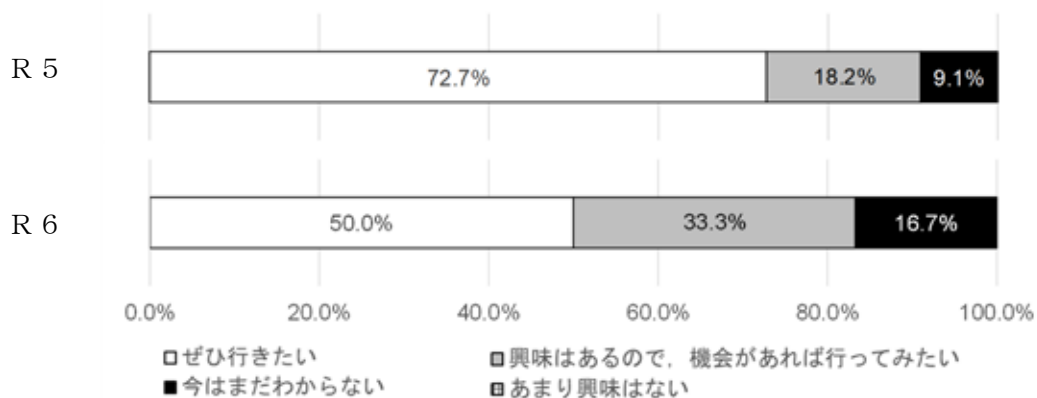
Q 2 英語を使用して外国人と科学的なコミュニケーションを取ることは楽しくなりましたか？



Q 3 今後、海外へ1年未満の短期留学や滞在について、どう考えていますか？



Q 4 今後、海外へ1年以上の長期留学や滞在について、どう考えていますか？



Comparison of Antioxidant Effects of Potato Peels in Korea and Japan

Introduction

We knew that potatoes have Antioxidant effects. We thought there are differences between Japanese potatoes and Korean one.

Purpose

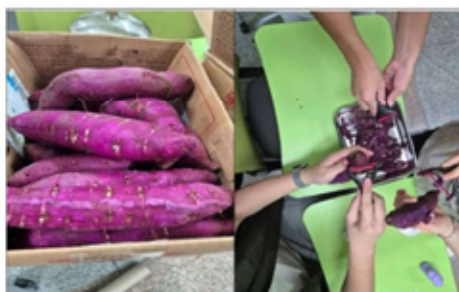
Find which potatoes has a higher antioxidant effects.

Hypothesis

Between Japanese and Korean potatoes have a difference of antioxidant effect.

Methods

- 1, Prepare baked potatoes, frozen one, natural one, sprouted one. (if possible)
- 2, Peel them.
- 3, Make ethanol aqueous solution.
- 4, Soak them.
- 5, Filter them.
- 6, React with DPPH.
- 7, Measure absorbance.



Result

Korean team have got resulting number.

Japanese team will experiment as soon as getting DPPH.

The concentration of ethanol	Antioxidant Effect	Skin condition	Antioxidant Effect
0%	75%	Baked skin	85.2%
35%	83.8%		
70%	85.3%	Frozen skin	90.5%
99%	83.1%	Natural skin	88.2%

Conclusion

among baked potatoes, frozen potatoes, and natural potatoes, frozen potatoes have the highest antioxidant effect.

Also, The higher the concentration of ethanol, the higher the degree of antioxidant effects.

For our future plan

We will do the first experience as soon as possible.

After that, we will do the same experiment with different types of potatoes.

The Comparative Experiment of Vitamin C Between Vitamin Drinks in Korea and Japan Using Titration of Vitamin C

Introduction

We aim to conduct a quantitative analysis of Vitamin C based on the understanding of redox reactions. We will measure the Vitamin C content in beverages sold exclusively in each country, as well as one beverage commonly sold in both Japan and Korea. The concentration of Vitamin C will also be checked to see whether it matches the information on the beverage labels. The beverages sold exclusively in Japan is: Match. The beverage sold in both Japan and Korea are: 1. Pocari Sweat 2. Oronamin C. We will conduct an initial test, followed by a second test to re-evaluate the accuracy of the results. Afterward, we will perform a comparative study using the results from both Japan and Korea to examine any differences.

Purpose

Redox reactions are part of the standard high school curriculum in both Japan and South Korea. Through this experiment, we aim to deepen students' understanding of redox reactions in both countries. To analyze the quantity of Vitamin C, we will perform an iodine titration and ultimately compare the Vitamin C content in beverages from Korea and Japan.

Methods

Titration was performed on the following beverages: Pocari Sweat, Oronamin C and Match.
We performed titrations on six samples of each beverage over a period of one month. First week, we learned how to do the experiment and tried for the first time. Second and third week, we did the rest of the experiments. At the last week, we calculated from the results of the experiment.

next experiment

We have completed the planned experiments, but we want to repeat the experiments as much as possible to ensure the accuracy of the results.

Result

We were able to obtain results for Oronamin C and MATCH.

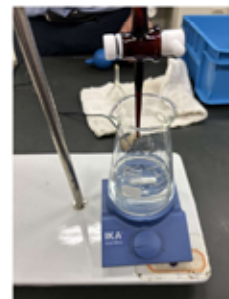
- For Oronamin C, the Vitamin C concentration was 3 mg fewer than indicated on the label.
- For Match, the concentration was 15 mg higher than the label information.

• Experimentation on Pocari Sweat is ongoing. We belatedly realized that Pocari Sweat (as produced in Japan) is not intended for Vitamin C intake. Although Vitamin C is listed on the beverage label, we detected 52 mg during our measurements. However, the actual amount of Vitamin C was not specified, so we were unable to compare it.

Conclusion

After performing titrations on the three beverages, we found that the Vitamin C concentrations in Oronamin C and Match showed slight differences compared to the information on their labels.

In the case of Pocari Sweat, the presence of Vitamin C remains undetermined. We plan to adjust the concentration of Potassium iodate (KIO) in future tests.



The Differences of Earthquake-Resistant design between Korea and Japan

Introduction & Purpose

80% of Korean buildings have low earthquake resistance structures named piloti structure. In addition, liquefaction phenomenon was observed for the first time in Korea in the Gyeongju earthquake in 2016. If liquefaction phenomenon occurs, there is a risk that the building will tilt. Based on these two facts, the purpose of this experiment is to improve the safety of buildings with a piloti structure in the event of liquefaction.

Methods

<Preparation>

1. Make model houses using plastic corrugated board, skewer, and adhesion bond. Prepare two ordinary ones and one with reinforced columns to imitate the earthquake-resistant design.

2. Make two kind of ground in a plastic bottle.

One made of soil only, the other made of soil with water to cause liquefaction phenomenon.

<experiment>

First, stab model houses in two types grounds and fix these to a dolly and shake for 50 seconds. Do this for 5 times. Change the model house to one with pillars and do in the same way.

Result

	Soil only	Soil with water (liquefaction)
Ordinary	The model house swung violently and little by little diagonally. the shaking stopped it returned to its original position and it tilted a little.	Before liquefaction, the model house shook less than 'original and only soil'. After liquefaction, it shook so that it was swayed more diagonally than 'ordinary and only soil'. After the shaking stopped, it tilted and floated off the ground.
With pillars	The model house swung a little sideways. When the shaking stopped it returned to its original position and it tilted only a little.	Before liquefaction, the shaking was similar to 'ordinary and only soil'. After the shaking sThe shaking after the liquefaction was more severe than 'ordinary and only soil', but less severe than 'original and soil with water'. Also, after the shaking stopped, tilting of model house was more severe than 'normal and only soil', but not more severe than 'ordinary and soil with water'. topped, it leaned and floated off the ground.

Conclusion

With and without pillars, the tilt and swing of the model house, with or without water, were smaller and more stable with pillars. The difference was large when there was water.

→ The safety of the building can be improved by having pillars, and that it is more effective when liquefaction occurs.

※ It is not known whether this stability is due to the presence of a pillar or the weight of the pillars. . . ①

Next experiment

- From Conclusion ① → Make up the weight of all model houses and do experiment .
- Differences of earthquake-resistant design of traditional houses and earthquakes resistance standard between Korea and Japan.

References

<https://www.bosai.yomiuri.co.jp/biz/article/14078?paged=2>
<https://www.ikezawa-tsushin.jp/blog/chishiki/139541#:~:text=>

Differences between smart farm in Korea and Japan - About new pest control methods -

Introduction and Purpose

In recent years, the aging of the agricultural population and the shortage of workers have become serious problems. Therefore, smart farm is being introduced.

For example, harvesting robots, agricultural drones, and field monitoring.

We worked with a Korean students to investigate the differences between smart farming in Japan and Korea.

We conducted experiments on pest control, which has been identified as an issue for Japan.



<https://noukiya.co.jp/blogs/column/20230531>

Experiments and Methods

Based on the data of need from the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, pest control is largest need. Currently, many pesticides are used, but they are known to have a negative impact on the environment.

This experiment refers to a "control method using low temperatures in agricultural fields that focuses on pests and diseases" and suggests or shows the possibility of a new control method.

The experiment was conducted under the following conditions, and data was collected for 10 strains each. The plants were grown in an artificial weather equipment and cooled in a deep freezer.

the plant	Radish : Raphanus sativus var. sativus
the cooling temperature	-35°C
the cooling times	0s, 30s, 1min, 2min, and 3min.
the soil	GREEN TECH's soil
the cooling timing	10 days after germination



The experiments have 3steps. 1.Planting and cultivation 2. Cooling 3. Observation
As a follow-up, we measured the length of the radish.

Results, considerations and future outlook

The diagram on the right, which shows that plants do not grow in length under conditions other than condition ①.

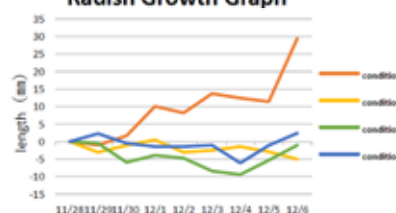
However, in condition ②, clear growth of leaves could be observed. In condition ③ and ④, it was observed that the stems other than the root became thin, and the leaves shrank.

From these results, based on the graph and observations, it can be inferred that the maximum time for which growth can be continued after cooling is one minute.

For the next experiment, I would like to do the following:

1. Create a guide to measure growth other than length.
For example, total leaf area, number of leaves, mass, etc.
2. Uniform the cooling time to 1 minute, and change the timing of cooling and the nutrients in the soil.

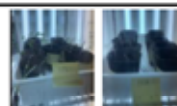
Radish Growth Graph



Growth temperature average 23.3°C
Growth Humidity average 75.79 %

After cooling image

Condition ①, ②
(left side)
Condition ③, ④
(right side)



Research flow `past and future`

In August and September we learned about the differences between Korean and Japanese smart farms from the surveys. In October we planned experiments and a preliminary experiment was conducted in November. Using what we learned from experiment, we plan to conduct main experiment in December and discuss the results obtained.

References

農林水産省 スマート農業 <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/>
農林水産省 研究開発が期待される技術的課題 (令和3年度)
https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_needs/R3_technical_needs.html

Caramelization Reaction Mechanism of Glucose

Chiba Municipal Chiba High School, WSC2

(1) Objective

Clarify the caramelization reaction mechanism of Glucose(Glc).

(2) Hypotheses

1. Intramolecular dehydration → HMF*1
2. Intermolecular dehydration → A polymer

*1: HidroxiMethylFurfural

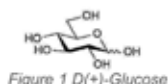


Figure 1 D(+)-Glucose

(3) Experiment 1

Examined the change in color and mass.

Methods

Heated 1.00 g of Glc in 20 aluminum cup on a hot plate in 250°C and collected*2. The recovered material was observed and mass was measured.

*2: Heating time is 1,2,3,4,5,8,11,14,15,20,30,40,50,60,70,80,90,100,130,160 minutes, respectively.

Results

The color turned brown and then approached black.

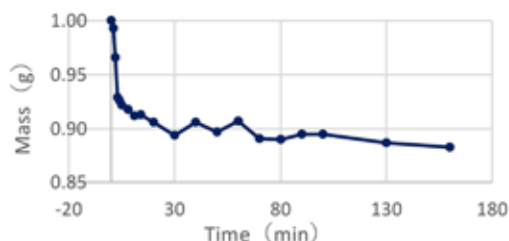


Figure 2 Change in mass

(4) Experiment 2

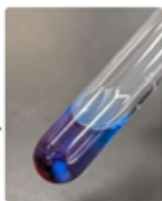
Examined the reducing power of caramel

Methods

Added 2mL of Fehling's solution in 0.01g of the powder made in Experiment 1 and heated by burner.

Results

Red powder thought to be oxygen copper occurred in All samples. *Figure 3 Fehring's solution*



(5) Experiment 3

Examined the change of features of caramel

Methods

Made 24.4% aqueous solution with the powder made in Experiment 1 and did TLC*3,4.

*3: Used 1-propanol: Acetic Acid: Water = 4:1:1 solvent as expansion solvent

*4: Used Fehling's solution and KMnO₄ reagent as indicators.



Figure 4 The state of TLC

Results

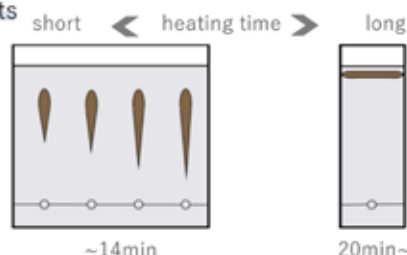


Figure 5 Relationship between heating time and spot location

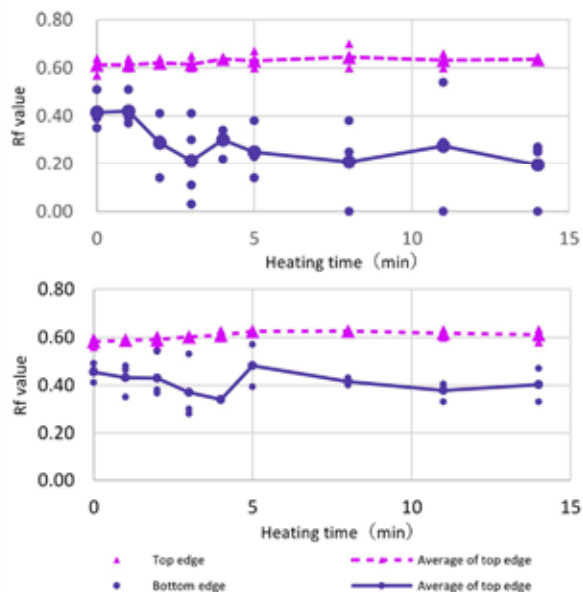


Figure 6 Relationship between heating time and Rf value (Top: KMnO₄ reagent Bottom: Fehling's solution)

(6) Consideration

① 0 ~ 14 minutes

The polymerization of Glc occurs mainly by intermolecular dehydration. Substances with big molecular weights are not reducible.

② 20minutes ~

Substances that had previously arisen either depolymerize or become less polar.

③ Throughout the whole reaction

Browning substances always contain reducing substances.

(7) Future Outlook

- Dialysis to survey if the molecular weight change.
- Do TLC using low-polarity solvents.

References: Miyu Fukuoka etc.スクロースのカラメル化はどのようにすすむのか.2018.信州総文祭.
Kimiko Ambu. 糖化学の基礎.1984

Plasma Jet

Chiba Municipal Chiba High School WSC2

Purpose

Current Electrical Conductivity Modification

Plating of
coatings

Ion Pouring

· Disadvantageous
for the biggest details

· It is very expensive

Plasma Jet

· It's as cheap as 3000
yen
· Advantageous for the
smallest details

Manufacture device

A plasma jet is used as the mechanism, and a dielectric barrier method (DBD) is used for plasmaization. Plasma jet is a mechanism that injects plasma from a nozzle, and DBD is a plasma production method that uses an electrical discharge generated by covering an insulator with an electrode made of metal.

Material of the device

- Glass Tube – Insulator and nozzles
(CTE33, Outside $\phi 6\text{mm}$, Inner $\phi 1.5\text{mm}$)
- Copper Tape – electrode
- Oxygen gas – Plasma Materials

The current and voltage of the device were measured by the circuit shown in Figure 1. V1 is the voltage measured by dividing the resistor with $R1 = 1\text{ M}\Omega$ and $R2 = 10\text{ K}\Omega$. V2 is the current obtained from the calculation of $R3 = 100\ \Omega$.

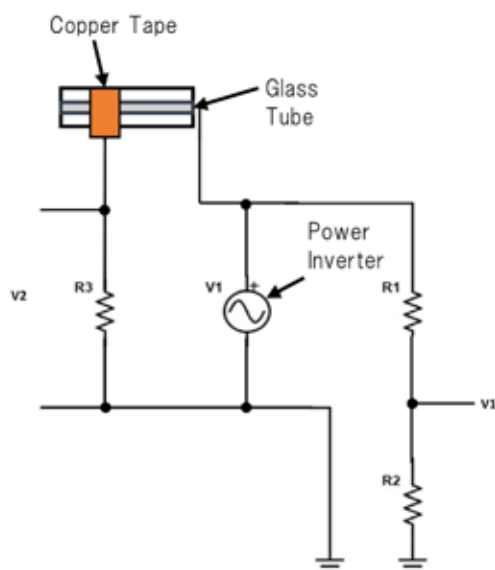


Figure 1 Circuitry

Methods

It outputs 10V DC from the power supply and converts it to 300V AC at a high frequency by inputting it to a power inverter. Then, an electric current is passed through the gas to generate plasma.

Results

Since the light emission and sound at the time of plasma generation could not be confirmed, it is considered that it did not occur.

Improvements

Since 3.0 kV/mm is required for discharge, it was necessary to further increase the pressure or reduce the gap. Further, when the discharge between the conductors was confirmed, it was considered that further pressure boost is necessary because it is very small as shown in Figure 2 and it is very difficult to create a gap of this degree.



Figure 2
Discharges between
conductors

Outlook

First, I would like to improve the device. Then, I would like to evaluate the ability of the device created by decomposition and hydrophilization of organic materials, and try the electrical modification of metal surfaces.

References

- (1) 赤松浩, 金田知大, 市川和典「簡単に始められる大気圧プラズマジェットの実験」
- (2) 松本修「低温プラズマによる金属の表面処理」
- (3) 野沢智洋, 高木弘一, 浪平隆男, 北野勝久, 金載浩, 野村信福, 市川紀充, 富田一, 林信哉, 岩尾徹「3大気圧プラズマを準備しよう」
- (4) 福井寛「粉体の表面処理」
- (5) 西山修輔, 石井玄武, 白井直機, 佐々木浩一「窒素を主成分とする大気圧プラズマジェットの生成と分光計測」
- (6) 垣内弘章「プラズマCVD」
- (7) 市来龍大「大気圧プラズマ窒化法の研究とその意義」

Dose Kelp Make Our Hair Stronger

Chiba high school

Purpose

Since shampoo and treatment containing seaweed ingredients are sold, it is investigated whether applying seaweed ingredients has the effect of protecting hair or repairing damage.

Hypothesis

Damage to hair is repaired by applying an extract of kelp containing a lot of alginic acid having a moisturizing effect.

Extraction of kelp extract

- ① Hot water extraction residue 50 g (0.5 mol/L 250 g of hydrochloric acid) of dried hydacombs cut into 1 cm width is heated for 34 minutes.
- ② Add hydrochloric acid to reach 1.0 mol/L and heat for 40 minutes.
- ③ The pH was adjusted to 4.5 with municipal water and sodium carbonate.
- ④ Cellulase and pectinase were added and decomposed at 45° C for 24 hours.
- ⑤ It was heated at 80° C for 20 minutes and the enzyme was deactivated.
- ⑥ Neutralized to pH 6-6.5, and then pas



Prepared hair

Hair A (black): Normal hair

(Hair that has not been treated with drugs such as hair color or perm)

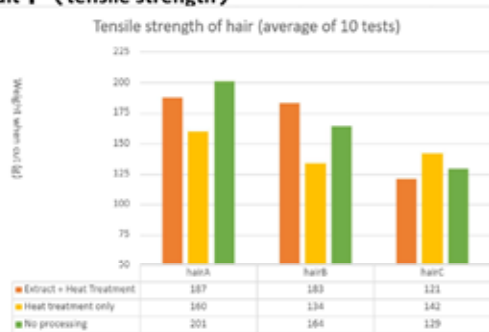
Hair B (brown): HAIR HAIR HAVING ONLY HAIR COLORED

Hair C (blue): hair with bleaching and coloring

Heat treatment

Heat the prepared hair with a 190° C hair iron 30 times for 2 seconds.

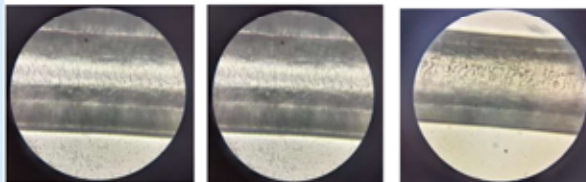
Result 1 (tensile strength)



- Hair A is hard to cut when applying kelp extract, but hair without treatment becomes the strongest.
- Hair B has the strongest strength when kelp extract is applied.
- Hair C becomes the strongest when only heat treatment is performed.

Result 2 (microscope)

The surface structure of each hair was observed and compared using liquid adhesives.



There were differences in the appearance of each hair's surface.

A small hole was seen in the hair C.

Consideration

As for the result 1, when applying kelp extract

As the strength of the hair A is increased compared with that of the hair having thermal damage, it is considered that the component contained in the kelp extract acted on the surface of the Virgin hair. However, since it cannot be restored to the original hair strength without damage, it is thought that the strength cannot be increased to the original state.

Hair B is considered to have an effect on hair color because of its increased strength. Accordingly, in the case of the condition of the hair B, the kelp extract is considered to strengthen the hair.

As the strength of the hair C becomes the weakest, the kelp extract has no effect on the hair subjected to bleaching treatment, and on the contrary, it is easy to cut.

Compared to the other two hairs, hair C has less strength than other hairs. Hair C is thinner than others, so it is thought that the strength of hair C is different.

Outlook

Each country has different hair characteristics, so I compare them with Thai hair.

A state of the surface of hair coated with heat treatment and kelp extract is observed by using a microscope.

In order to check whether the ingredients contained in the kelp extract have an effect on strengthening the hair, apply a solution containing no kelp extract and examine the strength.

reference

Method for producing kelp extract

<https://patents.google.com/patent/JP4017783B2/ja>

Causes of hair damage <https://school.gifu-net.ed.jp/enahs/sssh/R04ssh/sc2/22241.pdf>

Deodorizing effect of *Houttuynia cordata*

Chiba Municipal High school

Introduction

I visited grandparent house and I found *Houttuynia cordata* in the rest room.



Q. Why it put on here?

A. It's has deodorizing effect.



I became interested in it and I came to want to find out whether that was true or not.

In this research, I focused on the deodorizing effect of it on ammonia.

Purpose

To check if there is deodorizing effect on *Houttuynia cordata*.

Hypothesis

Houttuynia cordata has deodorizing effect.

Experiment Method

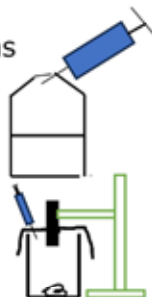


(tools)

- syringe
- stand
- bottle of ammonia water (concentration 8%)
- 500mL beaker
- ammonia concentration measuring Instrument
- plastic film
- *Houttuynia cordata* leaf

①setting the tools.

②remove 8mL of ammonia gas from bottle ammonia water with a syringe.
(the part of a bottle of gas that has no liquid)



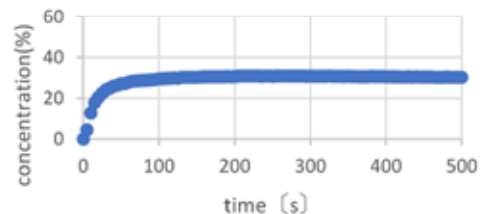
③put the gas into a beaker.

④measure ammonia concentration
With a measuring instrument for concentration for 500 seconds (100 times every 5 seconds)

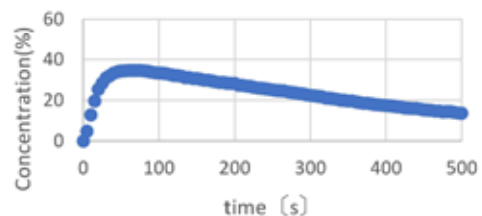
⑤conduct four experiments: without leaf and with *Houttuynia cordata* leaf and two kinds of plant leaves.

Result

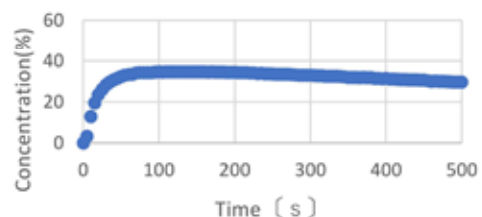
no leaf



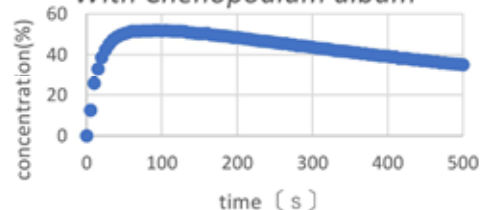
with *Houttuynia cordata* leaf



with Oxalis leaf



With *Chenopodium album*



Conclusion

Deodorizing effect of *Houttuynia cordata* on ammonia is recognized.
Also other plants may have deodorizing effect.

For the next research

I will do more experiments on plant other than *Houttuynia cordata* to check if the deodorizing effect is unique to *Houttuynia cordata*.

Improving the design of sinks to decrease scattering

Chiba Municipal Chiba High School WSC2

Purpose

Scattered water such as toothpaste, hand soap, and others cause a lot of stain and strange smell. Thus, by renewing the design of it, I think that I can reduce the opportunity to clean a sink.

Preliminary Experiment 1

I observed the moment when water hits the bottom of a sink. Also, I changed the amount of water and the height at which the water was dropped.

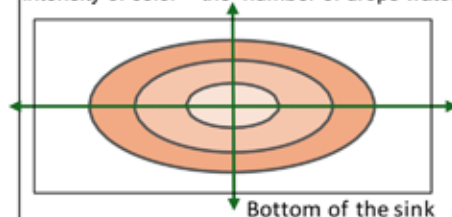
Preliminary Experiment 2

I analyzed the flow of water and found the reasons of splashing by taking pictures of it.

Result 1

I observed the correlation between mass, height, and distance from the center and the number of drops.

intensity of color = the number of drops water



Result 2

We can say that the flow of water can be divided into 3 terms.



1st Phase



2nd Phase (Stable)



3rd Phase

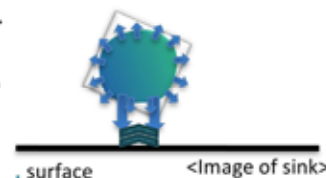
At the 1st and the 3rd phase, water was given a downward power suddenly and formed a sphere. Then, when it hit the sink, a lot of splashes scattered.

Hypothesis

1. The whole sink was splashed with water.
⇒ I need something that can affect the entire sink.
2. "A sphere" makes a lot of splash when it hits the bottom of the sink
⇒ If I can cancel the downward power to zero, I assume that splashes do not scatter.

Based on these, I decided to use the structure of an air hockey. In an air hockey, air is ejected from the board to create a gap between the board and the disk, and the friction is minimized to smoothen the movement of the disk.

By using this structure, I suppose I can cancel the power and decrease the number of scattered water on the sink!



Future Outlook

I use physical formulas to find the actual falling force of a sphere and calculate the force needed to negate it.

GRATINGS that Improve Drainage Performance Affected by Fallen Leaves

Chiba Manicipal Chiba High School, WSC2

1 Purpose

A grating is a cover of street drain. This study focused on the structure of gratings that prevent drainage problems caused by leaves and dirt blocking the grating.

Fig. 1 A grating blocked by fallen leaves



2 Hypothesis

I thought that I can find the improved structure of gratings by changing the structure of them as below.

- ① Change the shape, size, spacing, and so on of the bars.
 - ▶ The size of the bumps on the surface changes.
- ② Change to a dented grating suggested in previous study.
 - ▶ The position where leaves accumulate changes.

3 Experiment 1

To check the characteristics of the accumulation of fallen leaves in usual gratings.

Process

- 1 I downsized the grating (VG5M44-34) to 60% and created with a 3D printer.

Things used

3D-Printer	DaVinci mini w+
Slice software	XYZprint(ver 2.1.1)
3D-CAD	AutodeskFusion(ver 2.0.19941)
Filament	PLA(Maker's original)

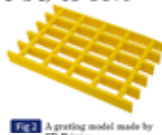


Fig. 2 A grating model made by 3D Printer

- 2 I created a model of a drain model with cardboard and covered it with a vinyl sheet. I also created a guide parts.

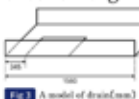


Fig. 3 A model of drain(mm)

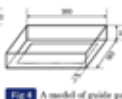


Fig. 4 A model of guide parts (mm)

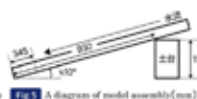


Fig. 5 A diagram of model assembly(mm)

- 3 I placed the model I created and placed a total of 39 leaves (collected from around the school) on the drain model.



Fig. 6 Location of fallen leaves



Fig. 7 Accumulation

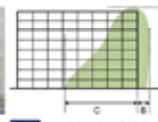


Fig. 8 Length location which I took

- 4 I poured water and stopped the flow when the movement of the leaves stopped. I measured the lengths of A, B, and C. I recorded the relationship between the water volume and time.

Result

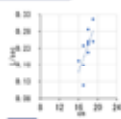


Fig. 9 Scatter plots of A

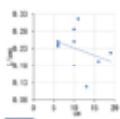


Fig. 10 Scatter plots of B

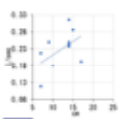


Fig. 11 Scatter plots of C

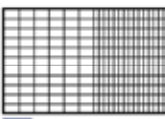


Fig. 12 A Grating model with changed bar spacing

Consideration

- B As the water volume increased, the width narrowed.
- C As the volume of water increased, the width spread.
- As the water volume increased, the fallen leaves moved center.

- ▶ I thought that all the water falls at the edge of the grating, and the leaves cannot be moved center.

4 Experiment 2

In Experiment 1, fallen leaves were used, but their friction with the vinyl sheet required much water. To solve this, I replaced the leaves with vinyl sheet in Experiment 2. The purpose of this experiment is to check the effect of the replacing.

Process

I replaced the fallen leaves in Experiment 1 with vinyl sheets and conducted a similar experiment.

Fallen leaves size

Verticality	7.4 cm
Width	4.2 cm

Size of downsizing to 40%

Verticality	4.4 cm
Width	2.5 cm

Result

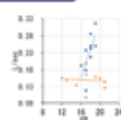


Fig. 13 Scatter plots of A

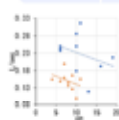


Fig. 14 Scatter plots of B

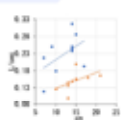


Fig. 15 Scatter plots of C

- Experiment 1
- Experiment 2
- Experiment 1
- Experiment 2

Consideration

- A It does not directly affect the flow of water.
- B, C They describe the characteristics of leaves accumulation affecting water flow on grating.

- ▶ Even if fallen leaves are substituted with vinyl sheets, it can be considered that there is no impact on the experiment results.

5 Experiment 3

I verified the effect of a grating model of which bar space was changed.

Process

I created a grating model of which bar space was changed and had the same experiment as Experiment 2.

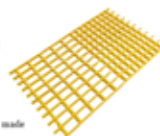


Fig. 16 A grating model made by 3D-Printer

Result

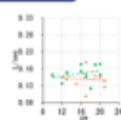


Fig. 17 Scatter plots of A

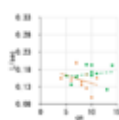


Fig. 18 Scatter plots of B

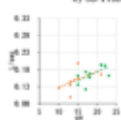


Fig. 19 Scatter plots of C

- Experiment 2
- Experiment 3
- Experiment 2
- Experiment 3

Consideration

The more water volume, the longer B

The narrower the bar spacing, the more leaves accumulate on the edge of the grating and the longer B.

The approximate curves of C are similar in experiments 2 and 3.

There was no effect of changes in bar spacing on changes in the location of accumulate.

6 Future Outlook

I will verify the effect of the grating suggested in the previous study, which is a grating with a dent in the center, with the same experiment.

Then, I will summarize how to solve the grating issue.



Fig. 20 Dented structure grating (Source: Ref. 1)

References

- 1)道路構造の変化に対応した雨水の排除機能に関する考察
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswn/56/6/79/56_jswn.56.679_88/_article/char/ja/
- 2)路面排水能力を向上させたグレーチングの開発
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsce/72/4/72_1_313/_article/char/ja/
- 3)株式会社コーポレーションVG5M44-34
https://www.chubu-net.co.jp/kenzai/size_pdf/vg5m44-34.pdf



令和4年度指定 第3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