

“越える”力を育む 国際的科学技术人材育成プログラム



業務成果報告書 (令和3年度)

実施機関：神戸大学

共同機関：兵庫県立大学、関西学院大学、甲南大学

国立研究開発法人科学技術振興機構協定事業
グローバルサイエンスキャンパス

本報告書は、国立研究開発法人科学技術振興機構との実施協定に基づき、神戸大学（実施機関）（共同機関：兵庫県立大学、関西学院大学、甲南大学）が実施した 令和3年度グローバルサイエンスキャンパス「“越える”力を育む国際的科学技術人材育成プログラム」の成果を取りまとめたものです。

業 務 成 果 報 告

I. 業務の内容

1. プログラム名	令和3年度グローバルサイエンスキャンパス
2. 企画名	“越える”力を育む国際的科学技術人材育成プログラム
3. 実施期間	令和3年6月1日～令和4年3月31日
4. 実施機関 および共同機関	実施機関名： 国立大学法人神戸大学 共同機関名： 兵庫県公立大学法人兵庫県立大学 関西学院大学 甲南大学
5. 本企画における 全体の目的、目標	本企画は、科学技術および教育に係る兵庫県の豊かなリソースを活かして、主に近畿圏と周辺地域を対象として、科学技術分野で優れた潜在的資質を持つ高校生等を発掘し、その能力を飛躍的に高める育成プログラムを整備・展開し、将来、国際的に活躍して科学技術の発展に寄与する科学技術人材を育成すること、およびそこから得られた知見に関する情報発信を通じて次世代科学技術人材育成に資することを目的とする。 本企画の育成プログラムを通じて育成を目指す人材像としては、(i) 主体的研究課題設定力、(ii) 高度な科学的探究力、(iii) 国際コミュニケーション力、の3つの能力・資質を備えるとともに、強い意志と実践力により、既存の学問領域の壁、異文化の壁、社会や自らが想定した限界、失敗や困難など様々な障壁を“越える”力を持つ人材を想定する。 上の目的のために、以下の目標を設定する。 (a) 2017-2020年度の4年間（以下、第Ⅰ期と記す）にわたるグローバルサイエンスキャンパス（以下GSC）の取組を通じて開発した育成プログラムをベースとして、その過程を経て得られた問題意識や知見を踏まえた拡充・再編を行い、科学技術分野における高等学校年齢段階の才能教育のモデルを確立する。 (b) このモデルと、その実施から得られた知見について、地域および国内外に情報発信を展開するとともに、学校教育との連携を推進することを通じて、社会における科学技術人材育成の促進に寄与する。 (c) 本企画の4年間を通じて、科学技術に関わる領域で強い好機心・探求力を備える生徒、強い意欲を持つ生徒200名程度を受け入れ、高等学校の水準を超えて科学の諸分野の先端的研究の事例とその基礎となる概念、考え方を認識するとともに、主体的研究課題設定の過程を実践的に修得した高校生と、さらに研究の現場での体験を通じて科学者の研究活動の実相を理解し、国際的な場を含む学術的コミュニケーションに求められるマインドセットと基礎的スキルを備えた高校生を育成する。 （なお、本プログラムの略称として、「ROOTプログラム」という名称を用いる。これは、「“越える”力を育む国際的科学技術人材育成プログラム」の英語名称“Research-Oriented On-site Training Program for young scientists to go beyond the boundaries”を表すと同時に、第Ⅰ期の「根源を深く掘り下げて考える」という理念も継承する意味を持つ。）

6. 当該年度の重点目標に対する結果

重点目標	重点目標に対する達成状況・今後の方針
◎ 企画の円滑な実施のための実施機関、共同機関における企画実施体制の整備	実施機関、共同機関において、第Ⅰ期（2017-2020年度）の体制を基に、新たな実施担当者、業務参加者の参画等により体制を補強した。実施機関と共同機関は、R00T運営委員会等の場を通じて、密接な協議・連携のもとで企画を実施した。
・ GSCひょうご神戸コンソーシアムの体制整備	第Ⅰ期を通じて構築した、大学、研究機関、企業、教育委員会、学校等のネットワークを、コンソーシアムを継承する形で活かし、受講生募集および広報、教育プログラムの実施等への協力を得た。今後も、引き続き、教育プログラムへの参画・協力を通じた産業界・企業との連携、受講生指導に係る所属学校等との連携、企画の成果普及等における教育委員会や大学コンソーシアムひょうご神戸等との連携等の展開を推進する。
・ 優れた資質を持つ人材発掘のための受講生募集に向けた幅広い広報と応募者の確保	兵庫県の教育委員会や県内各市町村の教育委員会のほか、周辺府県の教育委員会を通して、また直接学校に案内を送付するなどして、幅広く広報を行った。結果として、令和3年度は設定した目標を上回る応募者が確保された。また、次年度に向けて、高校進学を控えた中学3年生を対象に案内を送付するなど、企画の認知に力を入れた。
◎ 育成プログラム（特に新たな要素）の整備と実施	第Ⅰ期のプログラムをベースとしたうえで、新たに、基礎ステージの「科学英語ユニット」について、Academic English Semiar、英語オンライン学習教材、外国人留学生TAを導入した。また、「科学の基礎と方法ユニット」について、研究データの統計処理に関する実習の拡充、企業における研究開発に関する講演などを実施した。また、次年度以降の実施に向けて、「リモート生物学実習」のプログラム・教材開発を行った。 また、受講生の学びや成長過程に関する資料、動画等を含むデータについて、指導・評価への一層の活用を目指して、一元的・系統的に保存・管理するデータベース構築の環境整備を行った。次年度にデータベースの導入を行う。
・ 受講生選抜（一次、二次）方法の確立、実施	第Ⅰ期に開発・整備した選抜方法をベースとして、オンラインで選抜を実施した。なお、受講生の増加に伴って、選考委員の拡大を図った。
・ 国際性付与のためのオンラインによる国際学術交流の開拓と試験的实施	国際交流の新たな連携先候補を探り、台湾の大学関係者と連携して、R00T受講生と、台湾の大学等で研究活動に取り組む高校生のオンラインによる交流を実施する可能性について検討を行った。令和3年度中の試行には至らなかったが、令和4年度に試験的な交流を実施する方向で協議・準備を進める。
・ GSC第Ⅰ期修了生によるサポート組織の構築と始動	受講生が全員参加する全体セッション等において、受講生が第Ⅰ期R00Tプログラムの修了生と交流する機会を複数回設定した。本年度は、新型コロナウイルス感染症による制約等により、サポート組織の構築には至らなかったが、次年度に立ち上げを目指す。

7. 当該年度における達成目標に対する実績

■達成目標に対する実績の概要

当該年度の応募者数は、目標 80名に対して 109名であった。これは第Ⅰ期（2017-2020年度）の最終年度の応募者数112名と同程度であり、第Ⅰ期で形成された認知度が第Ⅱ期に継承できたものと思われる。第一段階では目標50名に対して、60名の受講生を受け入れた。また、第二段階では、第Ⅰ期の最終年度の受講生7名を含む、27名を新規に受け入れた。

受講生が創出した成果については、全般的には目標を超える実績を収めた。国内での研究発表は12件に及んだほか、ワシントン大学が開催するシンポジウムでの発表（オンライン）が1件みられた。ISEF予選出場者は協賛社賞を受賞し、日本代表の一人に選出され、次年度開催されるISEF2022に出場予定である。科学オリンピックでは、延べ参加人数17名のうち4名が入賞した。また科学の甲子園では、1名が予選で優勝し、全国大会に出場した。

■当該年度（R3年度）に在籍した全受講生数： 67人

■当該年度（R3年度）に新規に受け入れた受講生数： 60人

■受講生数

項目		初年度	2年度	3年度	4年度	注意等
応募者数(人)	目標	80	100	120	120	
	実績	109				
新規に第一段階で受け入れた受講生数(人)	目標	50	50	50	50	
	実績	60				
新規に第二段階で研究活動を行う受講生数(人)	目標	20	20	20	20	
	実績	27				

■受講生が創出した成果（過年度分で報告漏れがあった場合）

項目	年度	実績 (件・人)	詳細等

■ 受講生が創出した成果

項目			初年度	2 年度	3 年度	4 年度	累計	詳細等
1	国際学会等 での外国語 による研究 発表件数 (件)	目標	0	10	10	10	30	
		実績	0				0	
2	1 に含まれ ない研究発 表件数(件)	目標	0	20	20	20	60	1. 繊維学会秋季研究発表会 高校生セッション・「デンブ ン・キチンナノファイバー環境調和複合材料の作成と性 質」 2. グローバルサイエンスキャンパス 東京農工大 GIYSE プ ログラム 2021 年度ラポステージ 成果発表会・「デン ブン・キチンナノファイバー環境調和複合材料の作成と 性質」 3. グローバルサイエンスキャンパス 東京農工大 GIYSE プ ログラム 2021 年度ラポステージ 成果発表会・” For the establishment of new method of image cognition machine learning by quantum computers” 4. 第 95 回日本細菌学会総会 中・高校生研究発表セッ ション・「植物病原菌の気孔認識に関わる物質の探求」 5. 第 4 回グローバルサイエンティストアワード・「水中を 落下するふたつの液滴が相互に与える影響」, “夢の翼” スクールパートナーズ賞 6. 第 16 回朝永振一郎記念「科学の芽」賞・「水中を落下 するふたつの液滴が相互に与える影響」, 奨励賞 7. 海のアカデミックコンテスト 2021・「環境 DNA 分析を 用いて二枚貝の分布調査を行おう」 8. 大阪サイエンスデイ第 1 部・「兵庫県内における環境 DNA 分析を用いた淡水性二枚貝の分布状況の把握」 9. 大阪サイエンスデイ第 2 部・「兵庫県内における環境 DNA 分析を用いた淡水性二枚貝の分布状況の把握」 10. 環境境 DNA 学会・「兵庫県内における環境 DNA 分析を 用いた淡水性二枚貝の分布状況の把握」 11. 日本水産学会・「兵庫県内における環境 DNA 分析を用 いた淡水性二枚貝の分布状況の把握」 12. IBL ユースカンファレス・「兵庫県内における環境 DNA 分析を用いた淡水性二枚貝の分布状況の把握」 13. ワシントン大学主催 Summer Undergraduate Research Symposium・” Preference between sand bathing and water bathing of Eurasian tree sparrows and choice tendency about sand condition”
		実績	13				13	
3	外国語論文 発表件数 (件)	目標	0	2	3	3	8	
		実績	0				0	
4	3 に含まれ ない論文発 表件数(件)	目標	0	5	5	5	15	
		実績	0				0	
5	日本学生科 学賞 (ISEF 予選) (件)	目標	0	3	3	3	9	

		実績	0				0	
6	高校生科学技術チャレンジ (ISEF 予選) (件)	目標	0	3	3	3	9	日本ガイシ賞・「水中を落下するふたつの液滴が相互に与える影響」 (ISEF2022 日本代表の一人に選出)
		実績	1				1	
7	科学オリンピック (物理・化学・生物等) (人)	目標	5	5	5	5	20	1. 物理チャレンジ・奨励賞 2. 地学オリンピック・銅メダル 3. 日本情報オリンピック・敢闘賞, 日本情報オリンピック 女性部門本選出場 4. 日本ジュニア数学オリンピック・銅賞
		実績	17				17	
8	科学の甲子園 (人)	目標	5	5	5	5	20	数学・理科甲子園・兵庫県予選 優勝 (全国大会出場)
		実績	3				3	
9	その他のコンテスト等							

■Regeneron国際学生科学技術フェア (Regeneron ISEF) への参加

- ・当該年度 (R3年度) の参加件数 : 1 件
- ・4年間の延べ実績件数 : 1 件

“Mushrooms Wear Sand Grains for Survival”

■その他 (上記以外の成果)

- (1) World Robot Summit 2020 (2021 年 9 月開催) 出場 (ジュニア・スクール部門にチーム参加)
- (2) RoboCup Asia-Pacific 2021 Aichi Japan ベストプレゼンテーション賞受賞、インフルエンサー賞受賞

8. 業務計画書に対する結果

(1) 育てたい人材像と能力・資質の目標水準

・育てたい人材像と備えるべき能力・資質

本企画は、以下の3つの能力・資質を備えるとともに、強い意志と実践力により、既存の学問領域の壁、異文化の壁、社会や自らが想定した限界、失敗や困難など様々な障壁を“越える”力を持つ人材を育成することを目指している。

- (i) 主体的研究課題設定力
- (ii) 高度な科学的探究力
- (iii) 国際コミュニケーション力

・育てたい能力・資質の目標水準

本プログラムで育てようとする人材が備えるべき能力・資質の具体的内容と目標水準として、以下を設定している。本年度受講生の能力伸長の評価結果については、「8-2 受講生評価の結果」に記す。

■ (i)から(iii)の3つの能力・資質

(i) 主体的な課題設定能力

他から与えられるのではなく、自らが対象を深く観察し考察する中から本質的な問を発し、それを研究・探究の課題として定式化する能力。受講開始時には、受講生の大多数が率直な問を発する資質を備えているが、それを研究課題として定式化する能力を身につけているものはほとんどいないと予想された。

基礎ステージでは、一つの問から派生する多くの問を見出し、それら相互の位置づけを理解したうえで、本質的(根源的)な問とはどのような問か例示できる水準を目指した。実践ステージでは、率直な問を発し、それを研究課題として定式化できる水準を目指した。

(ii) 高度な科学的探究力

未解決・未解明の課題に挑み、解決に向かうアプローチを探索・設計し、科学的な手段・技法を駆使し、解決に至るまで継続して取り組む能力。基礎ステージでは、各学問分野でどのような基本的な問が提示されているかをある程度理解する、演繹と帰納、仮説演繹法、対照実験などの概念が理解できる、基本的な実験技術、野外調査技術、コンピュータプログラミング技法、データ整理の方法のうち2つ以上の技法を経験しているなどの水準を目指した。実践ステージでは、研究が予想通りに進まない場合にも、途中で断念せずに実験等を繰り返したり、新しいアイデアを出したりしていくことができるなどの水準を目指した。

プログラム修了時には、知識を羅列的にではなく、構造的に把握できるようになり、種々の科学的な技法を経験することによって、方法を自覚しながら研究を進めることができるようになることを目指した。

(iii) 国際コミュニケーション力

科学技術の国際的コミュニティにおいて、多様な文化的背景を持つ人々との間で、英語によるコミュニケーションを行うことができる力。受講開始時には、欧米と日本の文化的違いやコミュニケーションスタイルの違いについて体験的に理解している生徒は少数であり、例外を除いて、英語によるプレゼンテーション、科学的議論、ライティング能力は極めて低いと予想された。なお、受講生の選考においては国際性、英語力については選考の要件とはしなかった。

基礎ステージでは、欧米と日本の文化的違い、コミュニケーションスタイルの違いを体験的に理解する、英語により科学的議論ができる水準を目指した。実践ステージでは、指導者の指導のもとで、英語により口頭またはポスターで研究報告を行うことができる、平易な英語により簡単な研究レポートを書くことができる水準を目指した。

■ “越える”力

本企画でテーマとして掲げる「“越える”力」の具体的内容としては、①から④のような能力・資質を含み、それらを育むための取組を育成プログラム全体を通して展開した。

- ① 既存の学問領域の壁を越える力
- ② 異文化の壁を越える力
- ③ 研究の過程で出会う失敗や困難などを越える力
- ④ 社会や自らが想定した限界を越える力

■ 国際性付与に関する方針と展開

本企画では、国際性の付与について、英語によるコミュニケーション能力の向上に加えて、次の3つの柱を重視している。

- ① 事象や課題について自ら深く考える態度
- ② 科学技術の本質に関する理解
- ③ 多様な背景を持つ人々との高いコミュニケーション能力(英語力を含む)

これらを第一段階(基礎ステージ)および第二段階(実践ステージ)の育成プログラム全体を通じて涵養した。

(2) 実施体制

・実施機関における実施体制

実施機関(神戸大学)においては、全学的な教育の運営・推進を担う「大学教育推進機構」(機構長:教育担当理事)の下に設置された「大学教育推進本部」(本部長:教育担当理事)に、学内の関係組織からの委員で構成されるグローバルサイエンスキャンパス委員会(以下神戸大学GSC委員会)を置き、プログラム運営の基本方針、実施、評価等に関する事項を審議した。本プログラムの実施主担当者は、大学教育推進本部の副本部長および神戸大学GSC委員会の委員長を務めた。また、実施主担当者は神戸大学の教育に係る管理運営の方針を審議する「大学教育推進委員会」(委員長:教育担当理事、構成委員:評議員)において、事業の進捗状況及び課題を報告し、全学的対応が必要な取組への協力を適宜要請した。

なお、神戸大学GSC委員会のもとにグローバルサイエンスキャンパス実施委員会(以下GSC実施委員会)を設け、プログラムの企画・運営の実務を担う計画であったが、プログラムの企画・運営業務は、ROOTプログラム運営委員会、神戸大学GSC委員会およびROOTプログラム事務局などにより支障なく実施され、GSC実施委員会の会議開催は行わなかった。この状況を踏まえて、GSC実施委員会の必要性について次年度に検討し、必要に応じて体制の修正を行いたい。

教育プログラムの企画・運営は、大学教育推進機構に加えて、人間発達環境学研究科、計算科学教育センター等が中心となり、国際コミュニケーションセンター、情報基盤センター、工学研究科、システム情報学研究科、理学研究科、農学研究科、海事科学研究科、医学研究科、保健学研究科、科学技術イノベーション研究科等、全学の部局が参画・協力して進めた(本年度、企画運営、講義、研究指導等で直接的に関与した教員数は57名)。実施機関においては9名のTAが基礎ステージの運営を中心に継続的に協力した他、実践ステージの研究活動の指導等には、適宜受け入れ研究室の大学院生等が協力した。

・共同機関との連携

本企画は、神戸大学を実施機関、兵庫県立大学、関西学院大学、甲南大学を共同機関として、4大学の密接な連携のもとで実施している(本年度、企画運営、講義、研究指導等で直接的に関与した教員数は、兵庫県立大学11名、関西学院大学6名、甲南大学4名)。

・研究指導体制(受講生への研究指導・研究室等の管理)

実践ステージにおける個別課題研究の指導に関しては、4大学の研究者の中から受講生の研究課題に最も適合する専門性を持つ研究者をアドバイザーとして選任し指導を担当、そのアドバイザーの所属する機関等において当該受講生による個別課題研究が実施された。

・安定的運営のための組織

事務局: ROOTプログラムの事務局は、人間発達環境学研究科サイエンスショップが担い、学務部学務課および国際人間科学部鶴甲第二キャンパス事務課の支援のもと、実施主担当者、コーディ

ネータ、サブコーディネータが連携してプログラム運営事務を行い、事務補佐員3名（非常勤、うち1名は自己資金による雇用）がこれを補佐した。

共同機関との連携と役割分担：実施機関と共同機関は、密接な協議・意見交換を行いつつ、教育プログラムの企画・運営全般を進めた。具体的には次項に述べるコンソーシアムに設置するグローバルサイエンスキャンパスROOTプログラム運営委員会（以下、ROOT運営委員会）の場において協議を行った。

・コンソーシアムの設立・運営

運営協議会：GSCひょうご神戸コンソーシアム（以下、単に「コンソーシアム」と呼ぶ）運営のため実施機関および連携各機関（共同機関を含む）の代表者から構成されるコンソーシアム運営協議会を開催し、プログラムの進行状況についての報告・意見交換等を行う計画であったが、スケジュール調整・確保の問題等により開催されなかった。

運営委員会等：コンソーシアム内に、主として実施機関および共同機関の中核メンバーで構成するROOT運営委員会を設置し、企画・運営の実務を担い、その中に置かれた受講生選考委員会、教育プログラム開発・実施委員会、評価指標検討委員会、事業評価委員会がそれぞれの事項について審議・推進する。令和3年度のROOT運営委員会の開催状況は以下のとおり。

開催日	主な報告・審議事項等
令和3年 6月19日	・ 第Ⅰ期ROOTプログラム事後評価等 ・ 第Ⅱ期ROOTプログラム全体計画および令和3年度業務計画 ・ 実践ステージ生の受け入れ ・ 新型コロナウイルス感染症に対応したプログラム実施方針 他
令和3年 7月18日	・ 基礎ステージ生選考（一次選抜）結果承認 他
令和3年 9月 2日 （メール審議）	・ 基礎ステージ修了認定要件
令和3年10月31日	・ プログラム進捗状況報告 ・ 英語オンライン教材の導入 ・ 英語プログラムへの外国人留学生の協力 ・ 週末セッション聴講者の受け入れ 他
令和4年 1月 9日	・ 実践ステージ生選考（一次選抜）結果承認 ・ プログラム進捗状況報告 他

連携研究機関の役割：共同機関以外の連携機関のうち、研究機関（理化学研究所計算科学研究センターおよび生命機能科学研究センター、高輝度光科学研究センター、兵庫県立人と自然の博物館）については、特別週末セッションでの講義や研究機関の紹介などで協力をいただいた（詳細は、項目「8. 業務計画に対する結果」の「(5) 第一段階（基礎ステージ）の受講生の育成」の項に記載）。

産業界との連携：公益社団法人兵庫工業会には、産業界の立場から教育プログラムに関して助言・協力をいただいた。また、本年度は、川崎重工業株式会社から講師を招聘し、全体セッションにおいて、ロボット技術を利用したPCR検査システムについて講演をいただいた。

教育委員会等の役割：各府県の教育委員会等には、受講生候補者の発掘や、受講生募集の広報などに協力いただいた。

共同機関以外の大学との連携：実践ステージ生の研究について、神戸常盤大学、千葉工業大学、

群馬大学等、共同機関／連携機関以外の大学の研究者に助言・協力をいただいた。

(3) 募集・広報

・ 広報・募集活動・募集方法

兵庫県教育委員会や県内各市町村の教育委員会をはじめとして、周辺府県（大阪府、京都府、奈良県、鳥取県、徳島県等）の教育委員会を通して、また直接学校に案内を送付（滋賀県、和歌山県、岡山県等）するなどして、近畿圏を中心に幅広く広報を行った。実施機関・共同機関の附属学校等にも働きかけた。また、受講生・修了生にも所属学校への広報協力を依頼した。その結果、受講生・修了生の所属学校での説明会開催につながった事例もあった。

年間を通じて、本プログラムのウェブサイトやパンフレットを活用して、プログラムの概要、カリキュラム、年間スケジュール、受講生の声、Q&Aなどの情報発信・広報を行った。

なお、当初の計画では、次年度以降に向けた広報のために、企画を紹介するビデオの作成を予定していたが、新型コロナウイルス感染症による制約のために、大学やフィールドでの活動風景など、十分な映像の素材が得られなかったことから本年度の制作は見送ることとした。

・ 応募受付

6月に専用のウェブサイトよりオンラインで応募を受け付けた。

応募時には以下の情報・資料等の提出を求めた

- 応募理由などの動機、これまで経験した探究活動について、他
- これまでの探究活動を示す資料（5編まで）
- 推薦書（任意）

募集する受講生数は50名程度とし、応募者数は80名程度を目標とした。

(4) 一次選抜

・ 選抜の観点

一次選抜では、本プログラムで育成しようとする能力のうち（i）主体的な課題設定能力、（ii）高度な科学的探究力、に通じる資質に焦点を当てて審査した。この段階では研究課題の設定、探求、考察等の実績や能力に特に着目し、次の観点から評価した。（i）に通じる資質として、「（i）a 着眼点」、「（i）b 独創性」を、（ii）に通じる資質として「（ii）a 実行能力」、「（ii）b 探求力」、「（ii）c 想像力・創造力」を重視した。特に突出している点があればそれを高く評価することとし、募集時点での学校の成績、英語力、プレゼンテーション能力等については問うていない。

・ 選抜基準

上記の（i）a、（i）b および（ii）a－（ii）c の項目に関する複数の審査委員（註1）による評価のうち、突出したものがあればそれを重視した。本プログラムで求める能力の達成度評価のためのルーブリックにおいて、指標となる4項目のうち、上記の（i）、（ii）の2項目について「水準A」（註2）に概ね達していることを受入れの条件とした。

（註1） ここで、「審査委員」は、実施・共同機関4大学の教員で構成する受講生選考委員会の委員のうち、書類審査や面接審査など、個別の具体的な審査にあたり、担当部分について評価を行う委員を指す。その評価結果を受けて、受講生選考委員会が選考全般について審議・決定した。

（註2） 「水準A」とは、「課題設定能力」の項目について、「興味ある観察対象を見つけることができる、また、日頃から何か面白いものがないか気にしている」、「観察対象の中に、何らかの疑問や問いを言葉で表現することができる」など。「科学的探究力」の項目については、「科学の基礎となる事実や概念に関する知識をある程度学んだ」、「科学の基礎となる技能や研究技法についてある程度学んだ」などとなっている。

・ 選抜方法

書類と面接により審査する。応募時に提出を求めるレポートでは、

1. これまで興味を持って探求したことについて
2. なぜ探求しようと思ったのか（着眼点、独創性）
3. どんな方法でどのくらい探求したか（実行能力、探求力）
4. 探求の結果わかったこと・わからなかったこと（想像力、創造力）

5. 探究活動を通じて出会った障害や困難をどう乗り越えたか（越える力）

について記述させ、強い好奇心と探求心を備えているかどうかを探る。指導教員等からの推薦書（任意）では、学校の成績等ではなく、主に生徒の科学的探求心に関する所見の記載を求める。面接では、書類審査では評価しきれない受講生の好奇心や探求心、熱意などを質問等で引き出し評価する。併せて、「興味・関心のある分野や課題をキーワードから選択」させ、基礎ステージ実施の参考に活用する。なお、応募者が 100 名程度を越える場合には、面接に先立って書類による予備選考を行う可能性を想定したが、本年度は、109 名の応募に対して、予備選考は行わず全員について面接した。

・選抜体制

書類審査は、1 人の受講生に対して 3 人の審査委員によって、上記の審査基準に基づいて審査した。令和 3 年度の面接審査は、新型コロナウイルス感染予防の観点からオンラインで実施し、以下に記す複数の日程で実施した。各面接では応募者 1 名につき、4 名の面接委員により審査を行った。受講生選考委員会は、書類審査と面接審査の結果を総合して、60 名の受講生を選抜した。

・スケジュール

以下の日程で実施した。

- 6 月 3 日 ウェブ上で募集要項発表
- 6 月中旬 説明資料配布・説明会開催(6 月上旬)
- 6 月 11 日-7 月 12 日 応募者の応募受付と書類審査
- 7 月 4 日、10 日、11 日、17 日、18 日 面接審査
- 7 月 20 日 選考結果発表

(5) 第一段階（基礎ステージ）の受講生の育成

・基礎ステージ概要

令和 3 年 7 月から令和 4 年 1 月にかけて、基礎ステージを実施した。基礎ステージでは、第 I 期から継承する理念を踏まえて、「根源的な問い」について共に考え深めながら、研究を進める上で必要となる科学の基礎となる考え方や技術等を学び、受講生が個別課題研究の研究提案を作成し、その発表を行った。また、国際的に活躍するためのコミュニケーション力の基礎を身につける取組を実施した。

・国際性の涵養

国際性の涵養については、(1)の「国際性付与に関する方針と展開」の項に述べた3つの柱を念頭において、プログラム全体を通じて涵養を図った。英語によるコミュニケーションについては、Think & Talk などのセッションを実施する中で、受講生の英語力の幅が非常に大きく、英語力が不足している受講生については継続的な学習を通じて英語力を高めてゆく必要があると判断し、「(10) その他」の項で述べるオンライン英語学習用教材を導入し、令和 3 年 10 月より、希望者が利用できる形とした。また、実施機関において留学生の TA を募集し、応募した 2 名を採用して Think & Talk セッション等での指導への参加・協力を受けた(本年度は、新型コロナウイルス感染症の影響により留学生への情報伝達が不十分となった可能性があり、次年度以降より多くの留学生 TA の応募を期待している)。

・「“越える”力」を育てる取組

「“越える”力」を育てる取組として、基礎ステージにおいては以下を実施した。

① 既存の学問領域の壁を越える力

- ・ 「科学の基礎と方法」ユニットにおいて多様な領域の研究に触れ、その基礎となる概念、考え方を学ぶとともに、全員が参加するセッションにおいて、科学の諸領域が相互に密接にかかわりを持ち、多くの場合に、学問領域の壁を越えた複合的アプローチが必要・有効となることを学んだ。基礎ステージ修了要件の中に、週末セッションにおいて複数分野の講義・実習等に参加することを条件として設定した。
- ・ プログラムに参加する複合領域の研究に取り組む多くの研究者との出会いと対話の機会を設定した。

- ・ 既存の枠にとらわれず、自らの着想に基づく研究課題を設定し研究する取組を進めた。
- ② 異文化の壁を越える力
 - ・ 「国際コミュニケーション基礎力養成プログラム」、「国際コミュニケーション力実践力養成プログラム」の他、外国人研究者の講演等を行った。
 - ・ プログラムを通じて、異なる学校の生徒との交流、外国人留学生を含む大学院生、大学教員など、異なる世代、立場の人々との対話、ディスカッション等を実施した。
- ③ 研究の過程で出会う失敗や困難などを越える力
 - ・ 研究課題提案に関する研究者による面接を実施し、助言・指導を行った。
 - ・ 「科学の基礎と方法」ユニットにおいて、失敗や困難を体験しうる実習等を実施した。
- ④ 社会や自らが想定した限界を越える力
 - ・ 主体的な研究課題設定、英語を含めた先行研究の調査、研究者の指導のもとでの研究活動など、通常の高校生のレベルを超えたプログラムの諸活動を実施した
- ・ 個に応じた対応

主として研究課題提案の策定について助言・支援を行う目的で、8月に基礎ステージ受講生ごとにメンター教員の割り当て（1教員が5名程度の受講生を担当）を行い、9月から10月にかけて教員ごとのグループで面談の機会を設定した。受講生からの相談や、専門分野の研究者の紹介、文献の紹介など、個々への対応を行った。また、ROOTプログラム事務局も、個々の受講生の状況に応じて声掛けや支援などを行った。週末セッションでは毎回90分程度のAsking Questionsの時間に、当日の講義担当教員やTA、事務局スタッフなどが受講生の相談に応じたり、助言を行った。また、メンタルサポート班と事務局スタッフによる受講生のグループ面談を実施、適宜専門的立場からプログラムへの助言等の協力を受けた。

・ 一次選抜後：基礎ステージの取組実施状況

オリエンテーション（全員参加） 参加人数 59名

週末セッション（選択参加） 15回実施 延べ参加人数 267名

各分野は以下の通りに実施（1回のセッションで複数分野を実施した場合あり）

- 生命科学分野 8回実施 延べ参加人数 157名
- 物質科学分野 6回実施 延べ参加人数 180名
- 情報・計算科学分野 4回実施 延べ参加人数 86名
- 人間・環境科学分野 6回実施 延べ参加人数 93名
- Think&Talkセッション 14回実施 延べ参加人数 215名
- 統計入門 参加人数 17名
- 英語論文の読み方 参加人数 11名
- 環境DNA実習 参加人数 16名
- 研究のための計算機入門 参加人数 9名

特別週末セッション（選択参加） 延べ8回実施 延べ参加人数 111名

以下の通りに実施（1回のセッションで複数分野を実施した場合あり）

- 令和3年度 GSC 受講生交流会 アカデミックセミナー 参加人数 21名
- 実践ステージ生 第2回進捗状況報告会 参加人数 21名
- 全国受講生研究発表会 参加人数 6名
- 理化学研究所計算科学研究センター富岳バーチャルツアー 参加人数 7名
- 理化学研究所生命機能科学研究センターハイブリッド講義 参加人数 21名
- 人と自然の博物館収蔵庫ツアー 参加人数 11名
- SPring-8 バーチャルレクチャー 参加人数 12名
- 兵庫県立大学西はりま天文台バーチャルツアー 参加人数 12名

全体セッションⅠ（全員参加：2日間） 参加人数 1日目58名、2日目59名

全体セッションⅡ（全員参加：2日間） 参加人数 1日目44名、2日目52名

全体セッションⅢ（全員参加：2日間） 参加人数 1日目46名、2日目46名

Final English Challenge 参加人数 3名

実践ステージ研究成果報告会 2回実施 延べ参加人数 51名

基礎・実践ステージ合同修了式（原則全員参加） 参加人数 39名

・ 具体的取組の実施日時、概要等

■オリエンテーション

《日時》令和3年8月1日（日）10:00-17:10

《場所》オンライン

《目的》育成プログラムのガイダンス

《内容》Slackの導入、自分を伝える、問いを問う、他

《プログラム》

1. オープニング・校長あいさつ
2. プログラムの説明 加藤則行（コーディネータ）
3. ワーク：Slackの導入 西田健志（神戸大学 国際文化学研究科）
4. 自己紹介（受講生・教員等）
5. ワーク：自分を伝える 菊池 誠 （神戸大学 システム情報学研究科）
6. ワーク：問いを問う 山口 宏 （関西学院大学 理学部）
7. 交流会
8. 今後の予定
9. クロージング

■全体セッションⅠ

《日時》令和3年8月21日（土）10:00-22日（日）16:40

《場所》オンライン

《目的》ROOTプログラムでの学びを進める上で基礎となる考え方などを全受講生が共有する。

《内容》ルーブリック、Think & Talk in English、情報科学セッション、ナイトセッション、研究課題設定、研究倫理、他

《プログラム》

【1日目】

1. オープニング・校長あいさつ
2. ルーブリックの実施
3. リフレクションとルーブリックについて 林 創（神戸大学 人間発達環境学研究科）
4. アカデミックな世界で求められる英語力とは 横川博一（神戸大学 大学教育推進機構）
5. ワーク：Think & Talk in English Julian Thomas（神戸大学 大学教育推進機構）
6. ワーク：情報科学セッション：アルゴリズム工学のすすめ 巳波弘佳（関西学院大学 工学部）
7. 本や論文の読み方のヒント 田中成典（神戸大学 システム情報学研究科）
8. ナイトセッション
 - ・ 受講生と研究者のZoomを用いたオンライン上での交流
 - ・ 心理の小部屋：LEGOブロックを用いたコミュニケーション 村中泰子（神戸大学 キャンパスライフ支援センター）
 - ・ 修了生の部屋：フリートークや研究課題提案の相談

【2日目】

9. ROOT修了生からのメッセージ 播口奈々実（Purdue University）
10. ワーク：研究課題の設定に向けて 甲元一也（甲南大学 フロンティアサイエンス学部）
11. 科学研究発表会への参加の誘い 進藤明彦（神戸大学 アドミッションセンター）
12. 研究倫理について 伊藤真之（神戸大学 人間発達環境学研究科）
13. 「根源を問う」とは 橋本直人（神戸大学 人間発達環境学研究科）

14. 科学の広がりとなつがり 山口 宏（関西学院大学 理学部）
15. 今後の予定
16. クロージング

■週末セッション [1]

《日時》令和3年9月5日（日）10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を高める、(3) 研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》人間・環境科学分野；物質科学／生命科学分野講義

《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

論理構成を意識した英語によるスピーチ・質疑応答（課題：自分自身について）

SCIENCE TRAIL (13:00-15:15)

13:00-14:00 Lecture 1（人間・環境；物質分野）

「冥王星の内部に海があるのはなぜ？」谷 篤史（神戸大学 人間発達環境学研究科）

14:15-15:15 Lecture 2（生命分野）

「おいしさの理由、その研究」藍原祥子（神戸大学 農学研究科）

ASKING QUESTIONS (15:30-17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク（フリートークを含む）

■Academic English Seminar [1]

《期間》令和3年9月5日（日）-10月3日（日）

《場所》オンライン

《目的》英語による学術的コミュニケーション力の向上

《内容》Note-taking & Retelling-1 横川博一（神戸大学 大学教育推進機構）

受講生がインターネット上の英語によるレクチャーを視聴して、英語でノートを取り、その内容を分かりやすく話す。

■週末セッション [2]

《日時》令和3年9月12日（日）10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を高める、(3) 研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》情報・計算科学／物質科学；生命科学分野

《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

論理構成を意識した英語によるスピーチ・質疑応答（課題：自分自身について）

SCIENCE TRAIL (13:00-15:15)

13:00-14:00 Lecture 1（情報・計算分野）

「コンピュータの中の情報表現」横川三津夫（神戸大学 システム情報学研究科）

14:15-15:15 Lecture 2（物質；生命分野）

「ナノシミュレーションでわかる摩擦の不思議」鷲津仁志（兵庫県立大学 情報科学研究科）

ASKING QUESTIONS (15:30-17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク（フリートークを含む）

■週末セッション [3]

《日時》令和3年9月19日（日）10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を高める、(3) 研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》物質；情報・計算科学／情報・計算；物質（宇宙環境）科学分野

《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

論理構成を意識した英語によるスピーチ・質疑応答（課題：不思議に思うこと）

SCIENCE TRAIL (13:00-15:15)

13:00-14:00 Lecture 1（物質；情報・計算分野）

「量子と情報と音楽と」相馬聡文（神戸大学 工学研究科）

14:15-15:15 Lecture 2（情報・計算；物質（宇宙環境）分野）

「宇宙空間は真空？」臼井英之（神戸大学 システム情報学研究科）

ASKING QUESTIONS (15:30-17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク（フリートークを含む）

■週末セッション [4]

《日時》令和3年9月23日（木・祝）10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を高める、(3) 研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》生命／物質；生命科学分野講義

《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

論理構成を意識した英語によるスピーチ・質疑応答（課題：不思議に思うこと）

SCIENCE TRAIL (13:00-15:15)

13:00-14:00 Lecture 1（生命分野）

「知ってるようで知らない免疫系；未知なものに挑戦する醍醐味と ヒトの健康への貢献」
西方敬人（甲南大学 フロンティアサイエンス学部）

14:15-15:15 Lecture 2（物質；生命分野）

「物質科学から見た量子と生命」田中成典（神戸大学 システム情報学研究科）

ASKING QUESTIONS (15:30-17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク（フリートークを含む）

■週末セッション [5]

《日時》令和3年9月26日（日）10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を高める、(3) 研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》物質科学分野講義他

《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

論理構成を意識した英語によるスピーチ・質疑応答（課題：不思議に思うこと、どうしても解明したいことなど）

SCIENCE TRAIL (13:00-15:15)

13:00-14:00 Lecture 1（物質分野）

「宇宙の観測Ⅰ：光学赤外線・地上からの観測」加藤則行（神戸大学 人間発達環境学研究科）

14:15-15:15 Lecture 2（物質分野）

「宇宙の観測Ⅱ：X線・大気圏外からの観測」伊藤真之（神戸大学 人間発達環境学研究科）

ASKING QUESTIONS (15:30-17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク（フリートークを含む）

■週末セッション [6]

《日時》令和3年10月3日（日）10:00–17:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を高める、(3) 研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》人間・環境／物質科学分野講義他

《プログラム》

THINK & TALK (10:00–12:00)

論理構成を意識した英語によるスピーチ・質疑応答（課題：どうしても解明したいこと、研究・探究してみたいこと、開発してみたいことなど）

SCIENCE TRAIL (13:00–15:15)

13:00–14:00 Lecture 1（人間・環境分野）

「気候変化時代を、君たちはどう生きるか？」窪田 薫（神戸大学 人間発達環境学研究科）

14:15–15:15 Lecture 2（物質分野）

「生体高分子構造研究の夜明け」山口 宏（関西学院大学 理学部）

ASKING QUESTIONS (15:30–17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク（フリートークを含む）

■Academic English Seminar [2]

《期間》令和3年10月3日（日）–10月31日（日）

《場所》オンライン

《目的》英語による学術的コミュニケーション力の向上

《内容》Note-taking & Retelling-2 横川博一（神戸大学 大学教育推進機構）

受講生がインターネット上の英語によるレクチャーを視聴して、英語でノートを取り、その内容を分かりやすく話す。

■週末セッション [7]

《日時》令和3年10月10日（日）10:00–17:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を高める、(3) 研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》人間・環境科学分野講義他

《プログラム》

THINK & TALK (10:00–12:00)

論理構成を意識した英語によるスピーチ・質疑応答（課題：研究・探究してみたいこと、開発してみたいことなど）

SCIENCE TRAIL (13:00–15:15)

13:00–14:00 Lecture 1（人間・環境分野）

「持続可能なまちづくり」田畑智博（神戸大学 人間発達環境学研究科）

14:15–15:15 Lecture 2（人間・環境分野）

「大気中に漂う粒子状物質」山地一代（神戸大学 海事科学研究科）

ASKING QUESTIONS (15:30–17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク（フリートークを含む）

■特別週末セッション

《日時》令和3年10月17日（日）13:00–15:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を

高める、(3)研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》令和3年度グローバルサイエンスキャンパス受講生交流会 アカデミックセミナー

《プログラム》以下のいずれかに選択参加

企画1：観測データとシミュレーションから生存可能天体について考える

企画2：ウイルスの活動は見えるのか？ ～百聞は一見に如かず～

企画3：氷天体とその探査

企画4：生物の「右と左」を実感サイエンス～この古くて新しいトピックスについて右脳と左脳を駆使して実感し、議論する～

企画5：市民の支援を受けながら物理学者が取り組む文化財解析

■週末セッション [8]

《日時》令和3年10月23日(土) 10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》(1)科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2)国際コミュニケーション力を高める、(3)研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》生命科学／情報・計算科学／人間・環境科学分野講義他

《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

論理構成を意識した英語によるスピーチ・質疑応答(課題：研究・探究してみたいこと、開発してみたいことなど)

SCIENCE TRAIL (13:00-15:15)

13:00-14:00 Lecture 1 (生命分野)

「地球環境問題としての感染症」源 利文(神戸大学 人間発達環境学研究科)

14:15-15:15 Lecture 2 (情報・計算；人間・環境分野)

「コンピューターの中の地球でタイムトラベル」足立幸穂(理化学研究所 計算科学研究センター)

ASKING QUESTIONS (15:30-17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク(フリートークを含む)

■特別週末セッション

《日時》令和3年10月24日(日) 13:00-16:30

《場所》オンライン

《目的》実践ステージにおける研究活動の在り方にふれる

《内容》第4期 実践ステージ生 第2回 研究進捗状況報告会

■全体セッションⅡ

《日時》令和3年10月30日(土)10:00 - 31日(日)17:00

《場所》オンライン

《目的》研究課題提案の中間発表、科学技術と社会に関するワークショップ、研究者との交流他

《プログラム》

【1日目】

1. オープニング・校長あいさつ

2. 研究課題提案の発表会1

3. ナイトセッション

- 受講生と博士研究者のZoom ブレイクアウトルームを用いたオンライン上での交流

【2日目】

4. 研究課題提案の発表会2

5. 受講生が選ぶ研究課題提案ベストプレゼン発表

6. [ワーク] 科学技術を評価する 橋本直人(神戸大学 人間発達環境学研究科)

7. ルーブリック実施

8. 閉会あいさつ

■週末セッション [9]

《日時》令和3年11月7日(日) 10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》統計学の基礎、英語論文の読み方について学ぶ

《プログラム》

SCIENCE TRAIL (10:00-15:00)

10:00-12:00 Lecture 1

「研究のための統計入門」伊藤真之(神戸大学 人間発達環境学研究科)

13:00-15:00 Lecture 2

「英語論文を書くための英語論文の読み方」加藤則行(神戸大学 人間発達環境学研究科)

ASKING QUESTIONS (15:15-17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク(フリートークを含む)

■週末セッション [10] 環境 DNA 実習

《日時》令和3年11月14日(日) 10:00-16:00

《場所》神大人間発達環境学研究科(鶴甲第2キャンパス)

《目的》生物学の研究手法を実践的に学ぶ

《内容》生命科学分野(環境DNA)実習 源 利文(神戸大学 人間発達環境学研究科)

《プログラム》

10:00-10:20 ミニレクチャー

10:20-12:00 採水 & DNA 抽出

12:00-13:00 リアルタイムPCRの準備と実行

14:00-14:45 顕微鏡の実習及びリアルタイムPCR等の実験技術に関するレクチャー

15:00-16:00 データ解析とまとめ

16:00-17:00 ディスカッション

■特別週末セッション

《日時》令和3年11月21日(日) 10:00-16:30

《場所》オンライン

《目的》グローバルサイエンスキャンパスにおける研究や発表にふれる

《内容》グローバルサイエンスキャンパス 令和3年度 全国受講生研究発表会

《プログラム》

1. オープニング

2. 口頭発表

3. トークセッション

4. 表彰式

■週末セッション [11]

《日時》令和3年11月27日(土) 10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》(1)科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2)国際コミュニケーション力を高める、(3)研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》生命科学/人間・環境科学分野講義他

《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

自身の研究課題提案書の中のキーワードについて(英語で)紹介

SCIENCE TRAIL (13:00-15:15)

13:00-14:00 Lecture 1 (生命科学)

「生態化学量論：なぜミジンコにはリンが多いのか？」風間健宏(神戸大学 人間発達環境

学研究科)

14:15-15:15 Lecture 2 (人間・環境分野)

「なぜ枕が変わると眠れないのか？精神生理学的に考察する」古谷真樹（神戸大学 人間発達環境学研究科）

ASKING QUESTIONS (15:30-17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク（フリートークを含む）

■週末セッション [12]

《日時》令和3年11月28日（日）10:00-16:00(10:00-11:30/12:30-14:00/14:30-16:00)

《場所》オンライン

《目的》英語によるスライドを用いたプレゼンテーションの実習

《内容》Think & Talk：各受講生が研究課題提案中間発表のスライドを英語で発表。

《プログラム》

THINK & TALK 1st ラウンド(10:00-11:30)

THINK & TALK 2nd ラウンド(12:30-14:00)

THINK & TALK 3rd ラウンド(14:30-16:00)

■週末セッション [13]

《日時》令和3年12月5日（日）10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を高める、(3) 研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》人間・環境科学／生命科学分野講義他

《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

各受講生が研究課題提案書の中のキーワードについて（英語で）紹介

SCIENCE TRAIL (13:00-15:15)

13:00-14:00 Lecture 1（生命；人間・環境科学分野）

「環境 DNA による生物調査法：生物多様性の意義とともに」土居秀幸（兵庫県立大学 情報科学研究科）

14:15-15:15 Lecture 2（生命分野）

「メタボロミクスによる個別栄養療法の確立」吉田 優（兵庫県立大学 環境人間学部）

ASKING QUESTIONS (15:30-17:00)

質疑応答と研究課題設定に向けたワーク（フリートークを含む）

■週末セッション [14]

《日時》令和3年12月11日（土）10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》(1) 科学諸分野の基礎概念、考え方、手法などを学ぶ、(2) 国際コミュニケーション力を高める、(3) 研究者との質疑応答、議論などを通じて、研究や研究者の在り方について理解を深める

《内容》生命科学／情報・計算科学分野講義他

《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

各受講生が研究課題提案書の中のキーワードについて（英語で）紹介

SCIENCE TRAIL (13:00-15:15)

13:00-14:00 Lecture 1（生命分野）

「生活習慣病と加齢における食生活の影響」石田達郎（神戸大学 医学研究科）

14:15-15:15 Lecture 2（情報・計算分野）

「ウェアラブルからサイボーグへ～技術革新が作り出す未来社会の展望」塚本昌彦（神

戸大学 工学研究科)
ASKING QUESTIONS (15:30-17:00)
質疑応答と研究課題設定に向けたワーク(フリートークを含む)

■特別週末セッション

《日時》令和3年12月12日(日) 10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》先端的研究機関における研究活動や研究環境に触れる

《内容》情報・計算科学分野講義、理化学研究所 計算科学研究センター(R-CCS) 富岳見学
《プログラム》

THINK & TALK (10:00-12:00)

各受講生が研究課題提案書の中のキーワードについて(英語で)紹介

Lecture (13:00-14:00)

「スパコン「富岳」のしくみと次世代機への挑戦」佐野健太郎(理化学研究所 計算科学研究センター プロセッサ研究チーム)

14:15-15:15 バーチャルツアー

「富岳コンピュータ施設バーチャルツアー」理化学研究所 計算科学研究センター 広報グループ

15:30-17:00 リフレクション&ディスカッション

■特別週末セッション ハイブリッド(対面とオンライン)

《日時》令和3年12月18日(土) 13:00-17:00

《場所》神戸大学人間発達環境学研究科(鶴甲第2キャンパス) / オンライン

《目的》生命科学の基礎概念や考え方を学ぶとともに、先端的研究機関における研究活動や環境に触れる

《内容》生命科学分野講義、理化学研究所生命機能科学研究センター(BDR) 紹介
《プログラム》

13:00-15:30 レクチャー「ロジックで学ぶ生命科学: 古典遺伝学から分子遺伝学へ」山岸 敦
(理化学研究所生命機能科学研究センター)

15:45-17:00 リフレクション&ディスカッション

■特別週末セッション at 人と自然の博物館

《日時》令和3年12月19日(日) 10:00-16:00

《場所》人と自然の博物館

《目的》博物館の社会教育機関、研究機関としての役割について学ぶ

《プログラム》

10:20-10:35 博物館について 竹中敏浩(人と自然の博物館)

10:35-11:25 レクチャー「研究について」 頼末武史、加藤茂弘(人と自然の博物館)

11:30-12:30 館内展示見学

13:30-14:30 環境系収蔵庫見学 藤本真里(人と自然の博物館)

地学系収蔵庫見学 加藤茂弘(人と自然の博物館)

液浸収蔵庫見学 高橋鉄美(人と自然の博物館)

15:00-16:00 リフレクション・ディスカッション

■週末セッション [15]

《日時》令和3年12月25日(土) 10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》科学研究のための計算機利用の基礎について実習を通して学ぶ

《内容》情報・計算科学分野実習

《プログラム》

「研究のための計算機の利用入門(表計算ソフト、プログラミング等)」伊藤真之・風間健宏
(神戸大学 人間発達環境学研究科)

■全体セッションⅢ

《日時》令和4年1月8日(土)10:00-1月9日(日)17:00

《場所》オンライン

《目的》(1)研究課題提案の発表、(2)企業における研究・開発に触れる、(3)英語による講義に触れる、(4)ROOT プログラム修了生との交流

《内容》研究課題提案の最終発表、ナイトセッション、ルーブリック、講演(2件)、他
《プログラム》

【1日目】

1. オープニング
2. 研究課題提案の発表会1
3. (講演)「全自動ロボット PCR 検査システムの紹介 ― 安全・安心な社会に向けて ―」
久保田哲也(川崎重工業(株)PCR事業総括部)
4. 研究課題提案の発表会2
5. ナイトセッション
Zoomのブレイクアウトルームを用いた ROOT 修了生との交流

【2日目】

6. 研究課題提案の発表会3
7. (講演)”The Shape of Data: An Introduction to Topological Data Analysis”
Emerson Escobar(神戸大学 人間発達環境学研究科)
8. 優秀プレゼン発表
9. アンケート&ルーブリック
10. クロージング

■特別週末セッション

《日時》令和4年1月22日(土)10:30-16:30

《場所》オンライン

《目的》先端的研究機関における研究活動や研究環境に触れる

《内容》物質科学分野講義、SPRING-8 および 兵庫県立大学西はりま天文台 講義・見学
《プログラム》

Lecture1(10:30-11:00)

「SPRING-8を理解するための準備:電磁波についての基礎知識」 伊藤真之(神戸大学
人間発達環境学研究科)

Lecture2(11:00-12:00)

「SPRING-8についての講義」 八木直人(SPRING-8 高輝度光科学研究センター)

Lecture3(13:00-14:00)

「偏光観測と装置開発」 高橋 隼(兵庫県立大学 西はりま天文台)

14:15-15:15 西はりま天文台バーチャルツアー

なゆた望遠鏡、制御室、開発中の観測装置のオンライン見学

15:30-16:30 リフレクション&グループワーク

■Final English Challenge

《日時》令和4年1月31日(月)-2月28日(月)

《場所》研究発表動画をオンライン上で公開

《目的》英語によるプレゼンテーション力を高める

《内容》受講生が研究課題提案を英語で発表するプレゼンテーション動画を作成・公開し、フィードバックを受ける。

■実践ステージ研究成果報告会 第1日目

《日時》令和4年3月13日（日）11:00-12:15

《場所》オンライン

《目的》実践ステージの研究活動に触れる。プレゼンテーションについて学ぶ。

《内容》第4期実践ステージ研究成果報告会聴講

《プログラム》

11:00-11:05 オープニング

11:05-12:05 研究報告（3件）

12:05-12:15 修了証 授与、クロージング

■実践ステージ研究成果報告会 第2日目&基礎・実践ステージ合同修了式

《日時》令和4年3月20日（日）13:30-16:00

《場所》オンライン

《目的》実践ステージの研究活動に触れる。プレゼンテーションについて学ぶ。

《内容》第4期実践ステージ研究成果報告会聴講、修了証授与

《プログラム》

13:30-13:35 オープニング

13:35-14:35 研究報告（3件）

14:50-16:00 合同修了式、クロージング

(6) 二次選抜

・選抜の観点

プログラムの第二段階にあたる「実践ステージ」の受講生（20名）の選抜については、基礎ステージを通じて涵養した「適切な研究課題を設定する能力」、「研究計画を立案する能力」、「課題解決への強い意欲」、「研究を最後までやり抜こうとする力」、「議論を通じて研究計画を修正していける柔軟性」などの観点から、深い探究力と俯瞰的認知・判断力を発達させる潜在的な可能性を評価した。

・選抜基準

本プログラムが目標とする能力・資質に関するルーブリックの項目のうち、主として、①主体的課題設定能力、②高度な科学的探究力、についてその「達成度」と開始時からの「成長度」も参考にした。実践ステージに進むための基準としては、この①、②の項目に関してルーブリック中の「水準B」（註3）に達していることを想定したが、必ずしもその水準に到達していなくても、基礎ステージ開始時からの進歩が大きい場合は、それも参考にした。

（註3）「水準B」とは、ルーブリックにおいて、「課題設定能力」項目については、「対象をじっくり観察し、そこにある特徴に気づき、例示できる」、「同一の対象の中や、多数の対象の中に、たくさんの疑問や問いを次々と見出すことができる」など、「科学的探究力」項目については、「科学の諸概念や諸事実の知識について、専門性を高め、相互の関係について理解できる」、「科学の基礎となる技能や研究技法について、いずれかの分野について一通り学んだ」などとなっている。

・選抜方法

サマリーセッションで実施する研究課題提案に関する面接での口頭説明と質疑応答に対する面接委員からの評価、課題提案書に対する複数委員による書類審査、基礎ステージのセッションへの参加状況（研究ノートなどを参考にする）、アドバイザー候補教員などの評価をもとに受講生選考委員会が実践ステージ生候補者を決定した。その上で、以下の手続きを進めた。（d）は令和4年度に行う。

- (a) 候補者の研究課題提案書について、当該分野の研究者に依頼し、研究の実現可能性（feasibility）と新規性（originality）の観点から評価を行ってもらったと同時に、指導可能な研究アドバイザー候補の提案・推薦を受ける
- (b) 当該研究計画が、微調整によって実践ステージの研究期間に科学的価値のある成果をあげ

るものになるかについて意見を聴取

(c) 当該受講生とアドバイザー候補の面談を実施

(d) それを受けて修正した研究計画書を提出し、審査委員会での倫理面、安全面等を含む審査を経て、GSC 委員会が実践ステージ受講生として認定

・ 選抜体制

最終的には受講生選考委員会が前項に示した選抜方法によって実践ステージ受講生候補者を決定し、ROOT プログラム運営委員会、GSC 委員会で審議・承認する。その過程で、研究課題提案書の審査委員、個別課題研究アドバイザー候補者、基礎ステージの各セッションで受講生に接した教員等からの意見・評価を参考にする。

・ 第Ⅰ期 ROOT プログラム実践ステージ受講生の 第Ⅱ期プログラム実践ステージ生としての認定

第Ⅰ期 ROOT プログラムの最終年度にあたる令和 2 年度に選抜された実践ステージ受講生 7 名について、令和 3 年 6 月に、第Ⅱ期 ROOT プログラムの実践ステージ受講生の選抜基準に基づく審査を行い、ROOT プログラム運営委員会および GSC 委員会により承認され、第Ⅱ期 ROOT プログラムの実践ステージ生として認定し、受け入れた。

・ スケジュール

以下の流れで、計 27 名を選抜した。

【第Ⅰ期 ROOT プログラム最終年度（令和 2 年度）実践ステージ受講生からの選抜】

- 6 月 受講生選考審議
- 6 月下旬 選抜結果発表 7 名を選抜

【令和 3 年度 基礎ステージ受講生からの選抜】

- 8 月-12 月に随時 研究ノート点検
- 10 月 17 日 「研究課題提案書（暫定版）」提出
- 10 月 30 日-31 日 中間発表会
- 12 月 19 日「研究課題提案書（最終版）」提出
- 1 月 8 日-9 日 課題提案面接
- 1 月 9 日 受講生選考委員会
- 1 月 26 日 選抜結果発表 20 名を選抜

(7) 第二段階（実践ステージ）の受講生の育成

・ 研究アドバイザーの選任（マッチング）

受講生の提案する研究課題に専門性が適合し、適切な指導を行うことができる研究者を、実施機関・共同機関の教員の中からアドバイザーとして選任する。複数の研究領域の観点からの専門的指導等、受講生の育成上有効であると判断する場合には、サブアドバイザーも選任する。必要に応じて、実施機関・共同機関以外の大学等の研究者の指導・助言も依頼する。なお、アドバイザー候補者については、二次選抜の過程段階から検討を進め、必要に応じて研究課題提案の評価等について意見を求める。

第Ⅰ期 ROOT プログラム実践ステージ受講生から選抜した 7 名については、第Ⅰ期の時点で選任されたアドバイザーに第Ⅱ期も引き続いて担当いただいた。令和 3 年度の基礎ステージ受講生から選抜した 20 名については、2022 年 2 月より順次選任を進めており、正式な決定は機関内の手続きも経て令和 4 年度に入っている。

・ 個別課題研究と指導

実践ステージでは、各受講生が基礎ステージで策定した研究課題提案をもとに、アドバイザー教員との協議を経て、必要に応じて修正を行った研究計画について、アドバイザー（およびサブアドバイザー）の助言・指導のもとで研究を行う。アドバイザーは、ROOT プログラム事務局と緊密に連絡を取りながら指導を行い、必要に応じてメンタルサポート班の助言等も受ける。また、必要に応じて、大学院生の指導補助者（TA 等）を配置する。その場合は、当該大学院生に対して、

予め個人情報の取扱いや研究倫理・安全衛生に関する指導を行う。

研究時間については、受講生がアドバイザーと相談のうえ、所属学校での学業等に支障をきたさない範囲で設定する。週末や長期休暇期間などを利用して、大学等の施設での実験等を行う。

第Ⅰ期 ROOT プログラム実践ステージ受講生から選抜した7名については研究を実施した。なお、令和3年度の基礎ステージ受講生から選抜した実践ステージ生の研究開始は令和4年度となる。

・ 具体的取組の実施状況（日時、場所、目的、概要を含む）

【第Ⅰ期 ROOT プログラム最終年度（令和2年度）実践ステージ受講生からあらためて選抜した実践ステージ生】

■ 個別課題研究の実施

《期間》 令和3年6月-令和4年2月

《概要》 2020年度に第Ⅰ期 ROOT プログラムの基礎ステージを修了し、第Ⅱ期の実践ステージ生に認定された受講生が個別課題研究に引き続き取り組んだ。研究はアドバイザーの所属機関、コンソーシアム内の研究施設、受講生の在学学校などで進めたほか、必要に応じてそれ以外の場所でのフィールドワーク等も行った。

■ 第1回 研究進捗報告会

《日時》 令和3年6月19日（土）14:00-16:00

《場所》 オンライン

《目的》 研究の進捗状況を報告し、受講生および教員の間で交流・意見交換を行う。

《プログラム》

14:00 開会あいさつ

14:05 発表 第1部（発表・質疑応答込み15分、3名）

14:50 休憩（10分）

15:00 発表 第2部（発表・質疑応答込み15分、4名）

16:00 閉会あいさつ

16:15-17:00 実践ステージ生同士によるフリーディスカッション（参加は任意）

■ ワシントン大学 2021 Summer Undergraduate Research Symposium

《日時》 令和3年8月19日（木）1:00-6:00（現地時間2021年8月18日9:00-14:00）

《場所》 オンライン開催

《目的》 英語による研究発表、米国大学の教員、学生と質疑応答・議論を行う。

《プログラム》 該当箇所のみ抜粋

発表題目：” Preference between Sandbathing and Water Bathing of Tree Sparrows and Choice Tendency about Sand Condition”

■ 第2回 研究進捗報告会

《日時》 令和3年10月24日（日）13:00-16:30

《場所》 オンライン

《目的》 研究の進捗状況を報告し、受講生および教員の間で交流・意見交換を行う。

《プログラム》

13:00 開会あいさつ

13:05 発表 第1部（発表・質疑応答込み15分、4名）

14:05 休憩（20分）

14:25 発表 第2部（発表・質疑応答込み15分、3名）

15:10 総評

15:25 閉会あいさつ

閉会后-16:30 実践ステージ生同士によるフリーディスカッション（参加は任意）

■全体セッションⅢ

《日時》令和4年1月8日(土)19:00-21:30

《場所》オンライン

《目的》基礎ステージ受講生との交流

《内容》実践ステージ受講生がナイトセッションに参加し、実践ステージで得た経験や気づきなどを基礎ステージ受講生に伝え、ともに、交流を行った。

■グローバルサイエンスキャンパス東京農工大学・GIYSE プログラム 2021 年度ラボステージ成果発表会

《日時》令和4年2月23日(水・祝)10:00-15:00

《場所》オンライン開催

《目的》研究成果の発表

《発表題目》

1. 「デンブ／キチンナノファイバー環境調和複合材料の作製と性質」
2. 「量子コンピュータによる画像認識機械学習の新たな手法の確立に向けて」

■実践ステージ研究成果報告会 第1日目

《日時》令和4年3月13日(日)11:00-12:10

《場所》神戸大学瀧川記念学術交流会館(オンラインを併用したハイブリッド開催)

《目的》研究成果の報告と受講生および教員との質疑応答・議論

《プログラム》

11:00-11:05 オープニング

11:05-12:05 研究報告 3名、各20分発表

12:05-12:15 修了証 授与、クロージング

■実践ステージ研究成果報告会 第2日目&基礎・実践ステージ合同修了式

《日時》令和4年3月20日(日)13:30-16:00

《場所》神戸大学瀧川記念学術交流会館(オンラインを併用したハイブリッド開催)

《目的》研究成果の報告と受講生および教員との質疑応答・議論

《プログラム》

13:30-13:35 オープニング

13:35-14:35 研究報告 3名、各20分発表

14:35-14:50 休憩

14:50-16:00 合同修了式、クロージング

【令和3年度基礎ステージ受講生から選抜した実践ステージ生】

■個別課題研究の立ち上げ

《期間》令和4年1月以降

《概要》二次選抜の結果、実践ステージに選ばれた受講生(約20名)について、個別課題研究アドバイザーとサブアドバイザーを選任した。受講生とアドバイザーとで研究に向けた打ち合わせを行い、実践ステージにおける研究計画書作成を進めた。並行して、研究開始に向けた準備を行った(予備的研究活動を含む)。

■Spring Global English Intensive Seminar (1) Julian Thomas (神戸大学 大学教育推進機構)

《日時》令和4年3月19日(土)10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》英語による研究発表等のための実践演習

《概要》心理学分野のテーマを取り上げ、仮説を立てて簡単な実験を行い、結果のレポート(英文)を作成する。

1. Introductions and explanation.

2. Stroop Experiment.
3. Memory Experiment.
4. Choose experiment, do some research online, choose hypothesis.
5. Collect data.
6. Write report.

■Spring Global English Intensive Seminar (2) Julian Thomas (神戸大学 大学教育推進機構)

《日時》令和4年3月21日(月・祝) 10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》英語による研究発表等のための実践演習

《概要》各自が実施した心理学の実験について、報告するポスターを作成しプレゼンテーションを行う。

1. Feedback
2. Information for Introduction section
3. Paraphrasing and plagiarism
4. How to paraphrase
5. Example of Paraphrasing
6. Types of Charts and Graphs
7. Research Posters

■Spring Global English Intensive Seminar (3) Julian Thomas (神戸大学 大学教育推進機構)

《日時》令和4年3月27日(日) 10:00-17:00

《場所》オンライン

《目的》英語による研究発表等のための実践演習

《概要》各自が実施した心理学の実験について、報告するスライドを作成し、プレゼンテーションを行う。

1. Share the file of your research paper with me.
2. Present your research paper to your partner.
3. Feedback and changes to your research paper.
4. Making research paper slides.
5. Presenting research paper slides to your partner.
6. Writing a presentation script.
7. Presenting research paper to your partner using your script.

■研究倫理に関するオンライン学習

研究計画書作成に取り組む実践ステージ生に、研究倫理に添って研究を行うことへの注意喚起をあらためて行った上で、以下のオンライン教材による学習を行い、受講証明書および要点をまとめたレポートの提出を課題として課した(令和4年3月27日:提出期限:研究計画書提出時)。

公正研究推進協会 中等教育における研究倫理:実践編

<https://www.aprin.or.jp/e-learning/rse>

・研究活動の進捗把握

6月と9月の研究進捗状況報告会で進捗を把握したほか、必要に応じて面談の機会を設け、研究の進捗を把握した。受講生に対しては、Slackにより日々の研究活動についての報告を行うよう指示した(個別課題研究アドバイザーとメールでの連絡・議論等がある場合は、事務局とも情報共有するよう指示した)。

・個への対応

上に述べたように、Slack等を利用して随時、報告・相談を受けるほか、適宜面談の機会を設け、研究の進捗状況を把握し、助言や指導を行った。また教育プログラム全体を通じて、受講生には「研究ノート」を配布した。ノートは適宜回収し、内容を確認し、記録として保管している。必

要に応じて、ノートの記録に基づいて助言や指導を行う。

各受講生の研究進捗状況に応じて、アドバイザーまたは事務局が学会、研究発表会などでの成果発表を促し、適切な指導を行った。受講生のメンタル面のサポートが必要と判断した場合には、メンタルサポート班の助言を仰いだ上で受講生をサポートしている。

・国際性の付与

国際性の付与に関して、基礎ステージから一貫して次の3つの柱を重視している。

- ① 事象や課題について自ら深く考える態度
- ② 科学技術の本質に関する理解
- ③ 多様な背景を持つ人々との高いコミュニケーション能力

実践ステージにおいては、これらを

- (c) 研究実践力養成プログラム
- (d) 国際コミュニケーション実践力養成プログラム

を通じて涵養する。

国際性の付与の3つの柱のうち、①と②は主として(c)研究実践力養成プログラムを通じて、③は主として(d)国際コミュニケーション実践力養成プログラムを通じて、それぞれ育成する。

柱の①と②については、実践ステージの「個別課題研究」の中で、それぞれの担当教員が柱①の「事象や課題について自ら深く考える態度」と柱②の「科学技術の本質に関する理解」の要素を含めて進めることによって、ディスカッション、成果の取りまとめと発表などを含む一連の研究活動の中で修得できるようにする。

柱の③については、春のGlobal English Intensive Seminar (3月)でのアカデミック英語の実習や、英語による研究発表会などへの参加(適宜)を通じて、実践的なコミュニケーション力を高める。

令和3年度は、第I期ROOTプログラム実践ステージ受講生から選抜された受講生1名が、ワシントン大学が開催したSummer Undergraduate Research Symposium 2021(オンライン開催)で発表を行った。

・海外渡航

研究が進捗し、一定の成果が得られた段階で、個別課題研究アドバイザーおよびROOTプログラム運営委員会が海外での学会・研究会等での発表にふさわしいと判断した受講生については、海外に渡航し研究発表を行う。対象者は、その時点で実践ステージに在籍する受講生に限らず、実践ステージ修了生でも高等学校在籍中であれば支援の対象とする。主な発表の場としては、第I期を通じてROOTプログラムと連携関係を構築した米国シアトルのワシントン大学のSummer Undergraduate Research Symposiumを想定している。

令和3年度は、海外渡航は行っていない。次年度においては、新型コロナウイルス感染症のリスクが十分低い状況であることを前提条件として、候補者を検討して実施したい。

(8) 受講生の評価

・評価の方法

本プログラムで育てようとする能力・資質の把握と伸長度評価は、受講生の能力伸長等に関する質問を含む修了時アンケートとルーブリックを中心として行う。ルーブリックは評価基準を内容として含み、第I期ROOTプログラムを通じて策定したものを使用している(令和3年度の時点で変更の必要はないと判断した)。

ルーブリックによる受講生自己評価を、基礎ステージ受講生に対して、受講開始時(7月)、全体セッションⅠ終了時点(8月)、全体セッションⅡ終了時点(10月)、サマリーセッション終了時点(1月)に実施した。実践ステージ生に対して修了時(3月)に予定していたルーブリック評価は実施が遅れ、令和4年度の早い時期に実施を予定している。

ルーブリック評価の限界を補完するために、レジリエンス尺度による評価を行う他、基礎ステージ、実践ステージを通じて、教員が受講生と接する以下のような様々な機会および日常的指導の機会を通じて得られた情報を、複数の教員間で共有し、意見交換することを通じて、受講生の能

力・資質およびその伸長を評価する取組も重視している。

基礎ステージ： 一次選抜（7 月）、研究課題提案中間報告会（秋季全体セッション）（10 月）、サマリーセッション（二次選抜）（1 月）

実践ステージ： 研究進捗状況報告会（6 月、9 月）、研究成果報告会（3 月）

また、基礎ステージと実践ステージを通じた研究を含む諸活動において、学びの記録と振り返りを専用の研究ノートに記入させており、それらの写しをデータとして保管し、各受講生の成長状況分析にも利用している。さらに、受講生と教員や事務局、受講生同士のコミュニケーションや連絡のために利用している Slack の log も活用して、受講生の活動状況の分析を行っている。本年度には、「(10) その他」の項に記すように、研究ノートや映像記録等を含めて、受講生の学習に関する記録・情報を一括して保存・管理し、指導・評価等に、より効率的に活用するためのデータ・サーバーを導入した。次年度にデータベースシステムを整備する。

・評価基準と「育てたい能力・資質」の関係

ルーブリックでは、育てようとする 3 つの能力・資質 (i) から (iii) について具体的な項目を挙げ、各項目に水準 A, B, C の 3 段階を設定しており、各水準に対応する評価基準について受講生が 5 段階の自己評価を行う。基礎ステージ修了時には、能力・資質の (i) から (iii) の各項目について水準 B (註 4) に達することを目標にしている。

(註 4) 「課題設定能力」の項目については、「対象をじっくり観察し、そこにある特徴に気づき、例示できる」、「同一の対象の中や、多数の対象の中に、たくさんの疑問や問いを次々と見出すことができる」など。「科学的探究力」項目については、「科学の諸概念や諸事実の知識について、専門性を高め、相互の関係について理解できる」、「科学の基礎となる技能や研究技法について、いずれかの分野について一通り学んだ」など。

・プログラムへの反映

上記の方法により得られた受講生の能力伸長等に関する評価結果を踏まえて、次年度にかけて今後の教育プログラムの計画策定を進めた。ルーブリック等の結果のより詳細な分析は次年度に行うが、基礎ステージ修了時のアンケート結果からは育成プログラムの科学的内容に関する部分は概ね高い評価が得られており、基本的には現状のプログラムを継続する。英語力の伸長については、他の項目と比較してやや低めの評価となっているが、基本的には今年度から導入した新たな要素については次年度にかけて実施・評価を継続する。

(9) 企画実施期間終了後に向けた取組および成果の把握と普及・展開

・継続の構想

実施機関においては、令和 3 年度に、第 I 期を含む本企画の取組・実績を活かした高校生等を対象とした教育プログラム、入学者選抜、入学後の大学教育を一貫して有機的に展開する高大接続の将来構想の検討が行われ、次年度には、これを受けて体制整備などが進むことが期待される。人材育成プログラムについては、企画実施期間終了後は、民間の人材育成に関する助成や、実施機関の自主財源、クラウドファンディング等を財源として継続、展開することを想定している。なお、クラウドファンディングについて、本年度に試行的な取組の開始を予定していたが、実施には至らなかった。次年度以降の実施に向け準備を進める。

・コンソーシアムの運営

第 II 期への移行にあたり、第 I 期を通じて構築した大学、研究機関、企業、教育委員会、学校等のネットワークが継承され、効果的な連携関係のもとで本年度の育成プログラムが実施された。企画実施期間終了後も、コンソーシアムを継承する形で活かし、新たな体制に応じた形で教育プログラムの実施・展開を継続することを目指す。

本年度は、「成果の普及・展開」の項にも記す、大学コンソーシアムひょうご神戸主催の「ひょうご高校大学コンソーシアム 2021」（テーマ：「『探究』を教育活動で展開するにはどうしたらよいのか」、令和 3 年 12 月）における実施主担当者の講演とその後の次年度の連携に向けた協議、

兵庫県内の SSH 校のネットワーク組織「兵庫『咲いテク』推進委員会」による情報交換会（令和 3 年 10 月）への本企画コーディネータの参加と関係者との交流や、基礎ステージ生を対象とした企業研究者の講演など、連携機関等との新たな協力を開く契機となる取組も実施された。また、従来から継続する兵庫県教育委員会の「高大接続改革推進事業」への連携・支援も行われた。

・外部評価委員会

本企画では、アドバイザリー委員会（教育界、産業界から各 1 名、学术界から 2 名の委員で構成）を設置し、令和 4 年度に中間評価を、2024 年度に最終評価をそれぞれ実施することを計画している。

・追跡調査

第 I 期の終了時（令和 2 年度）に、以下の項目を含む追跡アンケート調査を行っており、次年度（令和 4 年度）に次の調査を実施したい。これを通じて取組の有効性を評価するとともに、育成プログラムにフィードバックを行い、プログラムの改善・発展につなげる。

追跡調査の項目：進学先、学部学科等の専攻、研究分野、社会人になった際の就職先等

また、事例として重要と思われる修了生に対しては、インタビュー調査を行う。

・修了生のフォロー・関係維持・状況把握

基礎ステージ修了者、実践ステージ修了者とは、追跡調査などを通じて動向の把握に努める他、修了後も Slack で関係を維持し、情報提供と情報収集を双方向で行えるように努めている。本年度も、基礎ステージ生対象の全体セッションへの参加呼びかけなどを、Slack を通じて行い、ナイトセッション等への協力を得た。また、全体セッション I では、米国に留学中の修了生がオンラインによる小講演を行った。

・効果検証

「受講生の評価」、「追跡調査」、「修了生のフォロー・関係維持・状況把握」等の項目で記述した方法で収集したデータ（前年度までのものも含む）や、受講生が創出した成果などに基づき、本報告書「10-1 設定目標に対する自己評価」の項に記した内容を含む評価を行った。

・成果の普及・展開

本年度は、以下の会議等で GSC および本企画と得られた成果等について紹介する講演を行った。

- 会議名： ひょうご高校大学コンソーシアム 2021（テーマ：『探究』を教育活動で展開するにはどうしたらよいのか）
主 催： 大学コンソーシアムひょうご神戸
開催形式： オンライン
開催日： 令和 3 年 12 月 9 日
講演題目： 探究学習と高大連携について
講演者： 伊藤真之（神戸大学：実施主担当者）
対 象： 大学、高校教育関係者等
- 会議名： 2021 年度全国公正研究推進会議（中等教育における研究倫理の教材作成分科会）
主 催： 公正研究推進協会
開催形式： オンライン
開催日： 令和 4 年 2 月 22 日
講演題目： グローバルサイエンスキャンパス ROOT プログラムと研究倫理
講演者： 伊藤真之（神戸大学：実施主担当者）
対 象： 大学、高校教育関係者等
- 会議名： The 1st KULOS Symposium for Development of the Academic Relationship between

UW and KU: Past, Present and Future (第1回 KULOS シンポジウム)

主 催： 神戸大学国際連携推進機構米州交流室

開催形式： オンライン（英語）

開催日： 令和4年3月4日

講演題目： ROOT Program: a Science Education Program to Provide Early Research Experiences for High School Students

講演者： 伊藤真之（神戸大学：実施主担当者）

対 象： ワシントン大学、神戸大学教職員、兵庫県関係者等

大学コンソーシアムひょうご神戸の担当者とは、上記の講演を契機として、次年度に高校教員等を対象とした高等学校での探究活動等をテーマにした研修会等を開催する可能性について協議を行った。

本企画で中心的な役割を果たす実施機関、共同機関の教員には、兵庫県の SSH、SGH 等の運営指導委員会等で高等学校への助言を行う者や、科学コンテストなどの審査委員を務めている者が多く、これらの場にも本企画から得られる知見が活用されている。

(10) その他

・ 新たな国際交流の連携機関の開拓

国際交流の新たな連携先候補を探り、台湾の大学関係者と連携して、ROOT 受講生と、台湾の大学等で研究活動に取り組む高校生のオンラインによる交流を実施する可能性について検討を行った。令和3年度中の試行には至らなかったが、令和4年度に試験的な交流を実施する方向で協議・準備を進める。

・ 修了生による育成プログラムのサポート組織の立ち上げ

基礎ステージ生全員が参加する複数の全体セッションにおいて、第Ⅰ期 ROOT プログラム修了生の参加・協力を求め、第Ⅱ期 ROOT プログラム受講生と交流する機会を設定した。本年度は、新型コロナウイルス感染症による制約等により、修了生によるサポート組織の構築には至らなかったが、次年度に立ち上げを目指す。

・ 科学英語に関する e-learning 教材の検討と導入

受講生の英語力の向上のために、英語学習用オンライン教材として、多くの大学や GSC での利用実績を踏まえて、株式会社エル・インターフェースの「スーパー英語」(<https://www.supereigo.com/>)より、教材 Academic Express 3 および College Pathway を導入した。Academic Express 3 は英語圏の大学への留学に必要なレベル、College Pathway は、大学受験に必要なレベルの英語力の修得が目標として想定されている。基礎ステージ、実践ステージを通じて、希望する受講生はいずれかを選択して受講できる形とした。

・ リモート生物学実習 教材・プログラム開発

新型コロナウイルス感染症の影響も考慮した上で、基礎ステージ受講生が自宅等で取り組める「リモート生物学実習」（プランクトンを用いた実験）の教材・プログラム開発を行った。次年度から育成プログラムへの導入・実施を予定している。

・ 受講生学習情報データベースの検討・環境整備

新型コロナウイルス感染症の影響で、受講生の面接やプレゼンテーションをオンラインで実施したことにより、各受講生に関する映像記録データが蓄積された。それらを含めて受講生の学習に関する記録・情報の系統的保存・管理・活用のためのデータベースの検討を進め、環境整備（サーバーの導入）を行った。次年度以降、データベースのシステムを導入し、受講生の指導・評価等での活用を行う。

・ 一次選抜で受け入れられなかった高校生等について、希望する生徒には、基礎ステージ週末セッションの講義のみをオンラインで聴講する機会を提供した。

8-1. 受講生の研究活動の詳細

・実践ステージ受講生の研究テーマと指導状況

【第 I 期 R00T プログラム実践ステージ受講生からの選抜】 受講修了（令和 4 年 3 月）時点

- (1) 水中を落下するふたつの液滴が相互に与える影響
アドバイザー：林 公祐（神戸大学工学研究科）
- (2) 植物病原菌の気孔認識に関わる物質の探求
アドバイザー：中屋敷 均（神戸大学農学研究科）
サブアドバイザー：池田 健一（神戸大学農学研究科）
- (3) 兵庫県内における環境 DNA 分析を用いた淡水性二枚貝の分布状況の把握
アドバイザー：土居秀幸（兵庫県立大学情報科学研究科）
サブアドバイザー：源 利文（神戸大学人間発達環境学研究科）
- (4) デンプン／キチンナノファイバー環境調和複合材料の作製と性質
アドバイザー：西野 孝（神戸大学工学研究科）
サブアドバイザー：松本拓也（神戸大学工学研究科）
サブアドバイザー：荻野千秋（神戸大学工学研究科）
- (5) 量子コンピュータによる画像認識機械学習の新手法の確立に向けて
アドバイザー：相馬聡文（神戸大学工学研究科）
- (6) スズメの砂浴び・水浴びにおける砂の粒径に対する行動傾向（※）
アドバイザー：岩田高志（神戸大学海事科学研究科）
- (7) CAM 植物における ROS の発生と酸化ストレス回避のメカニズム（※）
アドバイザー：田中成典（神戸大学システム情報学研究科）
サブアドバイザー：三宅親弘（神戸大学農学研究科）

（※）次年度も研究活動を継続

【令和 3 年度の基礎ステージ受講生からの選抜】 二次選抜（令和 4 年 1 月）時点

- (1) クレアチン等を用い、シアノバクテリアが持つ時計タンパク質のATP加水分解を代替
- (2) 競技かるたを利用した共感覚の応用可能性
- (3) 流体シミュレーションによる乱流解析から理解する血栓形成メカニズム
- (4) 太陽周回軌道上に素子アンテナを配置するSpace VLBIのアンテナ軌道の最適化
- (5) 火花試験の簡便化を目的としたAI活用によるスマホアプリ用アルゴリズムの開発
- (6) 遺伝的アルゴリズムを用いた構造改変によるメロディの喚起感情調整法の実現
- (7) 生分解性を有する高吸水性樹脂の精製
- (8) 安全性を向上させた第4世代ムスク香料類似物質の合成
- (9) 雰囲気と身体の関係性についての考察
- (10) 線維芽細胞を用いたダイレクトリプログラミングにおける新しい標的遺伝子の特定
- (11) 耐水性に優れた無機接着剤の開発
- (12) ヨシを使用したヘドロが存在する池におけるアオコ除去方法の確立
- (13) 亀の認識、学習記憶の有無
- (14) フクロウ耳羽における透過音の周波数特性と環境音の関係
- (15) CL-20の実用化に向けた合成過程の改良
- (16) 同時マルチスレッディング技術において対照型マルチプロセッシング技術と比較して最大限までに性能差を縮めて電力効率を向上させる研究
- (17) 難培養性メタン酸化菌(Candidatus Methyloiridis oxyfera)のバイオリソース化
- (18) オオスズメバチの音がキイロスズメバチの行動にもたらす効果
- (19) 細菌が薬剤耐性を獲得する前と後の進化の様子に違いはあるのか
- (20) NY市ミートフリー給食による、畜産由来メタンガス減少の概算解析&日本でのミートフリー給食実施の未来予測環境シミュレーション

- ・第Ⅰ期ROOTプログラム実践ステージ受講生から選抜した実践ステージ受講生の研究の実施状況と進捗および成果

令和2年1月の選抜以降、以下のプロセスを経てROOTプログラム運営委員会、神戸大学GSC委員会が研究開始を承認した。

- (a) 研究アドバイザー候補者との面談・協議
- (b) (a)を受けて研究課題提案書をもとに新たに策定した研究計画書の提出
- (c) 研究計画書についての審査（観点：研究課題・計画の新規性、実施可能性、受講生の主体性、安全面・倫理面の妥当性について、審査委員：研究アドバイザー候補者を含む3名）

実践ステージ受講生は、修了に先立ち（令和4年2－3月）、研究成果を含む最終報告書（活動報告書、Final Research Report（英文）、将来に向けたビジョン）の提出を課している。以下のとおり、令和3年度中に5名が修了し、2名が次年度にかけて研究を継続する。

- (1) 水中を落下するふたつの液滴が相互に与える影響
進捗状況：最終報告書提出済み。修了。
成果発表：高校生科学技術チャレンジ，日本ガイシ賞受賞
第4回グローバルサイエンティストアワード，“夢の翼”スクールパートナーズ賞
第16回朝永振一郎記念「科学の芽」賞，奨励賞受賞
- (2) 植物病原菌の気孔認識に関わる物質の探求
進捗状況：最終報告書提出済み。修了。
成果発表：第95回日本細菌学会総会 中・高校生研究発表セッション
- (3) 兵庫県内における環境DNA分析を用いた淡水性二枚貝の分布状況の把握
進捗状況：最終報告書提出済み。修了。
成果発表：海のアカデミックコンテスト2021
大阪サイエンスデイ第1部・第2部
環境DNA学会
日本水産学会
IBLユースカンファレンス
- (4) デンプン／キチンナノファイバー環境調和複合材料の作製と性質
進捗状況：最終報告書提出済み。修了。
成果発表：繊維学会秋季研究発表会 高校生セッション
GSC 東京農工大 GIYSE プログラム 2021 年度ラポステージ成果発表会
- (5) 量子コンピュータによる画像認識機械学習の新手法の確立に向けて
進捗状況：最終報告書提出済み。修了。
成果発表：GSC 東京農工大 GIYSE プログラム 2021 年度ラポステージ成果発表会
- (6) スズメの砂浴び・水浴びにおける砂の粒径に対する行動傾向（※）
進捗状況：次年度も研究継続。
成果発表：ワシントン大学主催 Summer Undergraduate Research Symposium 2021
- (7) CAM 植物における ROS の発生と酸化ストレス回避のメカニズム（※）
進捗状況：次年度も研究継続。

- ・ Summer Undergraduate research Symposium 2021 (University of Washington)
ワシントン大学 URP (Undergraduate Research Program) が主催する科学技術理数系夏季研究インターンシップの発表会である Summer Undergraduate research Symposium 2021 は、新型コロナウイルス感染症の影響によりオンライン開催となった。第Ⅰ期ROOTプログラム実践ステージ受

講生から選抜した実践ステージ生のうち、発表を希望した1名が研究発表を行った（項目7の「受講生が創出した成果」の項に記載）。

8-2. 受講生評価の結果

次ページ以降に、受講生評価のうち、能力伸長に関する自己評価を含む基礎ステージ修了時の受講生アンケート、および 令和3年8月、10月、令和4年1月に実施した基礎ステージ受講生のルーブリック評価の結果を示す。

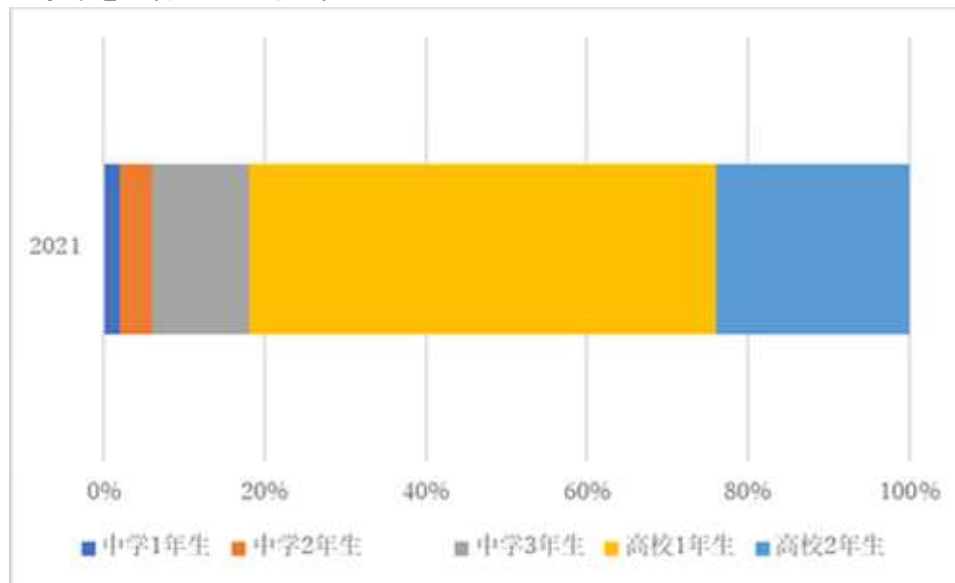
受講生アンケートの結果からは、科学の基礎に関する理解、科学的な問いを立てる力、科学研究に関する理解などについて、受講生のほとんどが肯定的な自己評価を行っていることがわかる。科学英語の力の伸長に対する自己評価については、肯定的な回答が60%程度で、科学的内容に関する結果よりもやや低い割合にとどまっている。本プログラムは英語力の伸長に焦点をあてたものではないこと、言語能力の伸長には長期にわたる継続的な取組が必要であることなどから大きな問題とはみなしていない。本年度新たに導入した英語に関する取組を次年度も継続し、その効果等を検証・評価してゆきたい。

ルーブリック評価について、以下には全受講生の平均値の推移として示しているが、受講生の特性や受講の状況などとの相関など、より詳細な解析を行う必要があり、次年度に実施したい。

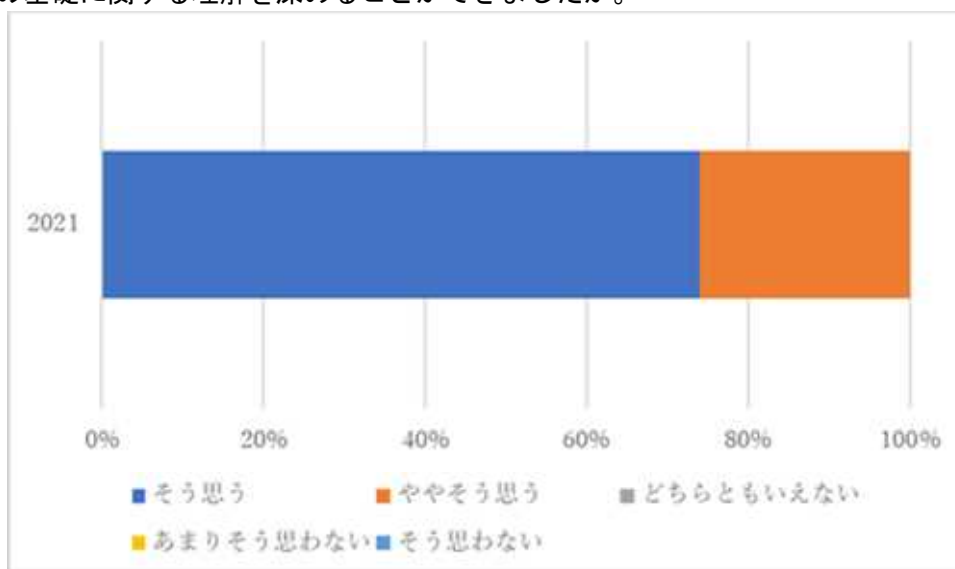
なお、全体セッションⅡ、サマリーセッションで実施する研究課題提案に関する面接や、日常の指導を通じた個々の受講生の評価については、二次選抜や受講生の指導の中に活かしている。

● 基礎ステージ受講生 修了時アンケート 結果

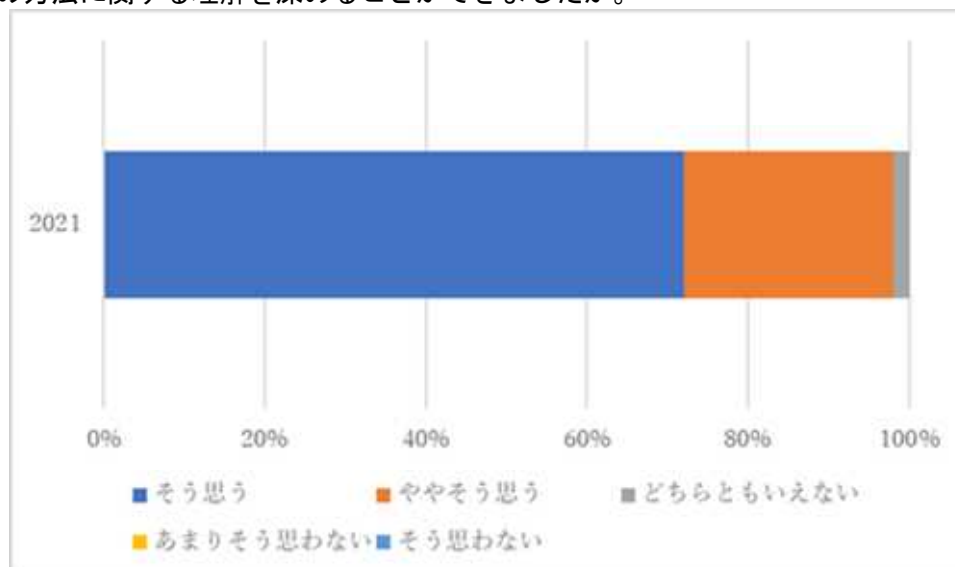
Q.1 あなたの学年をお答えください。



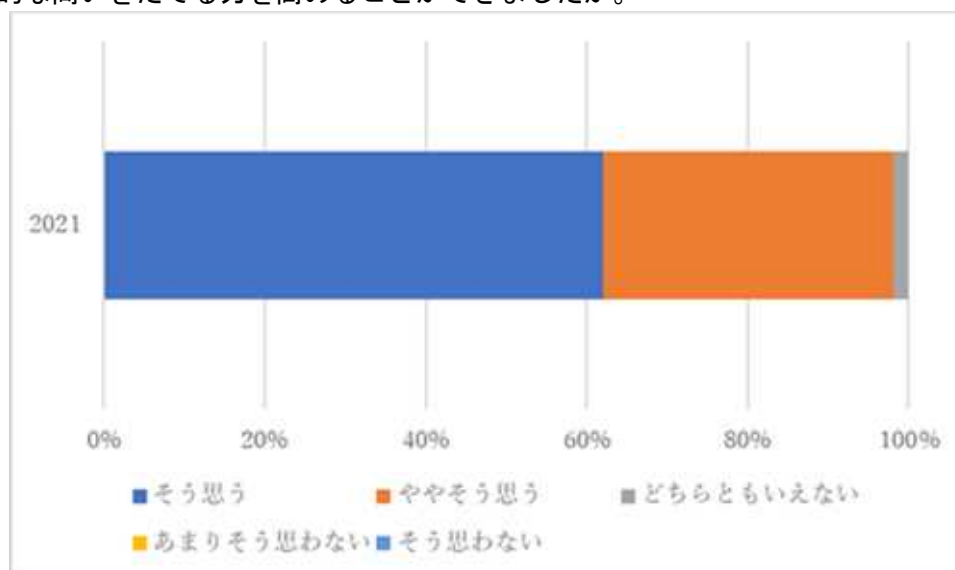
Q2.1 科学の基礎に関する理解を深めることができましたか。



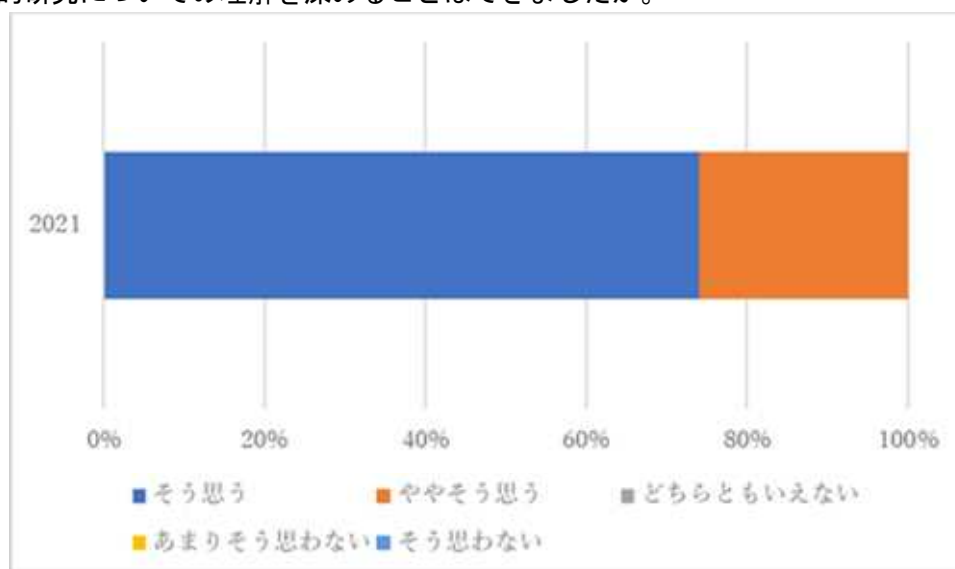
Q2.2 科学の方法に関する理解を深めることができましたか。



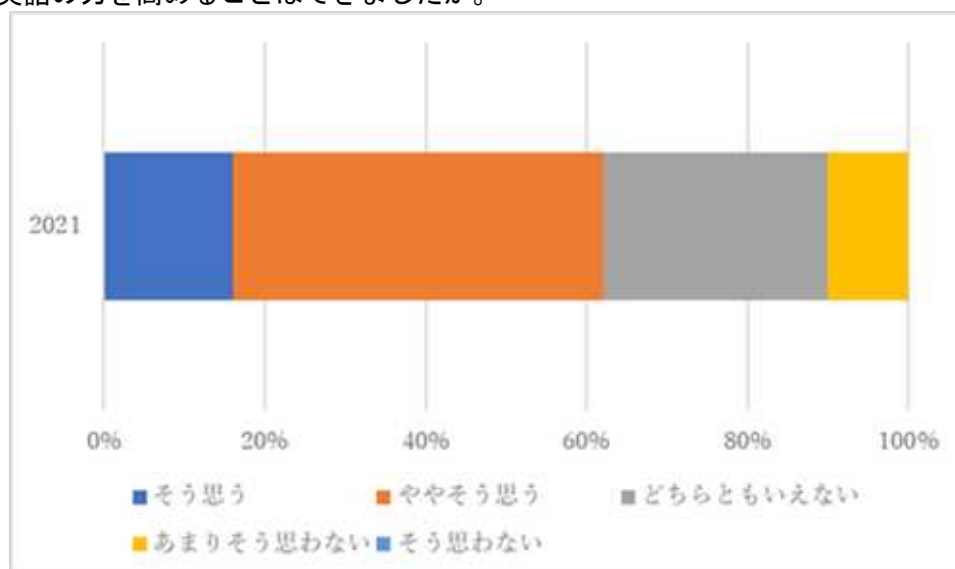
Q2.3 科学的な問いをたてる力を高めることができましたか。



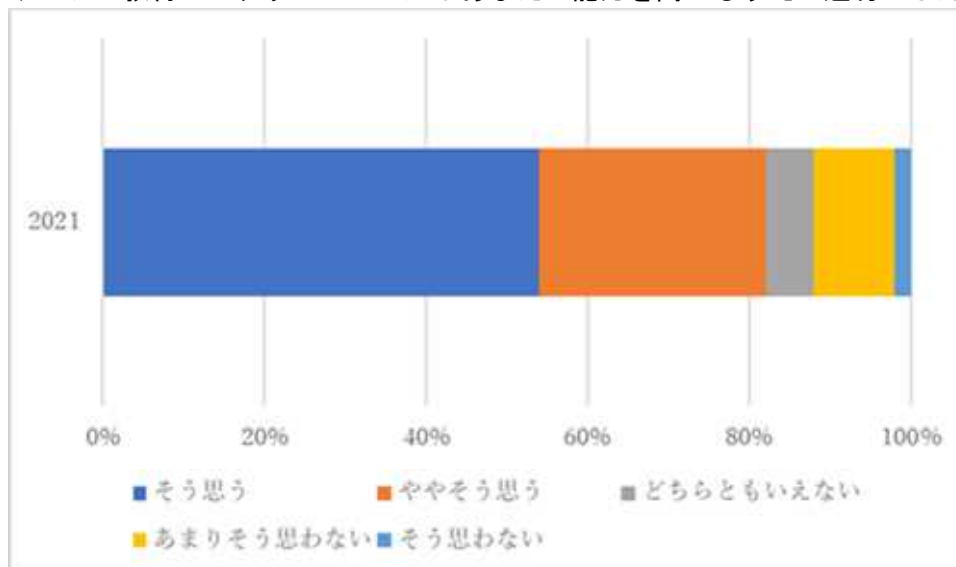
Q2.4 科学的研究についての理解を深めることはできましたか。



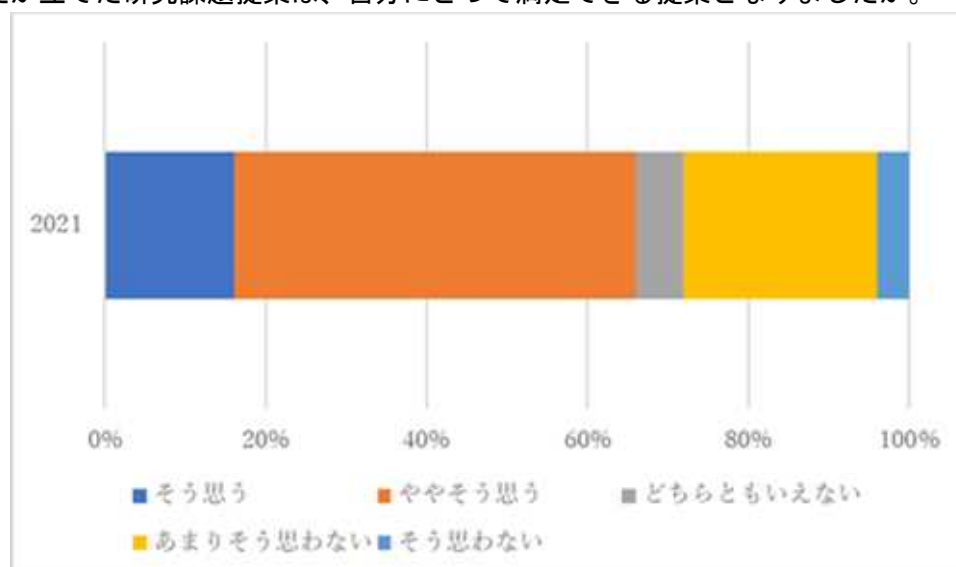
Q2.5 科学英語の力を高めることはできましたか。



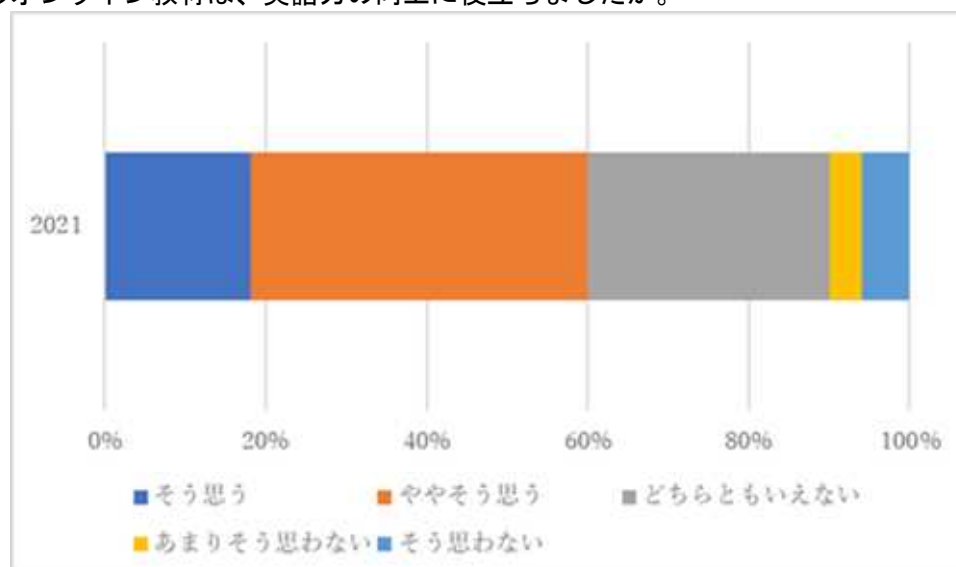
Q3. 基礎ステージの教育プログラムのレベルはあなたの能力を高めるうえで適切でしたか。



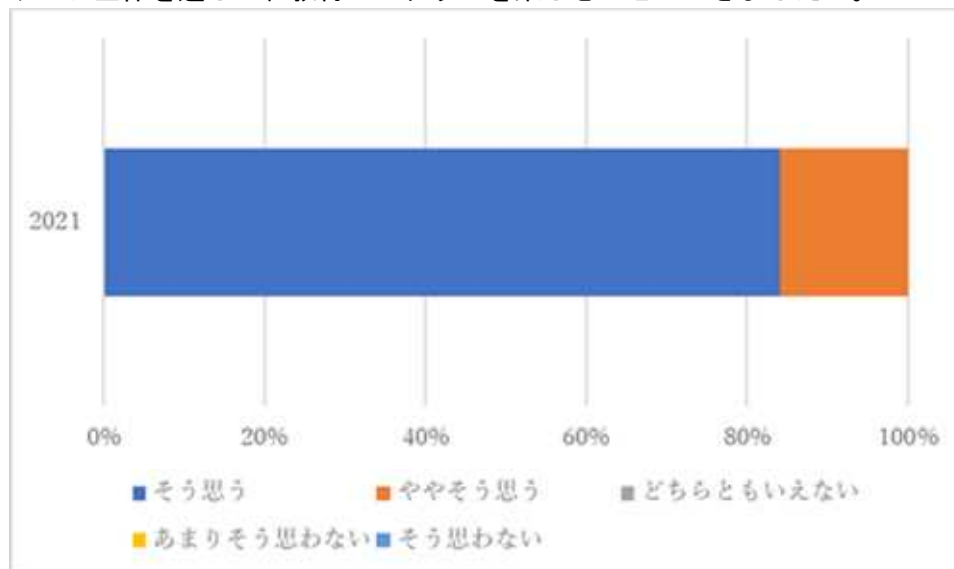
Q4. あなたが立てた研究課題提案は、自分にとって満足できる提案となりましたか。



Q5. 英語のオンライン教材は、英語力の向上に役立ちましたか。



Q6. 基礎ステージ全体を通じて、教育プログラムを楽しむことができましたか。



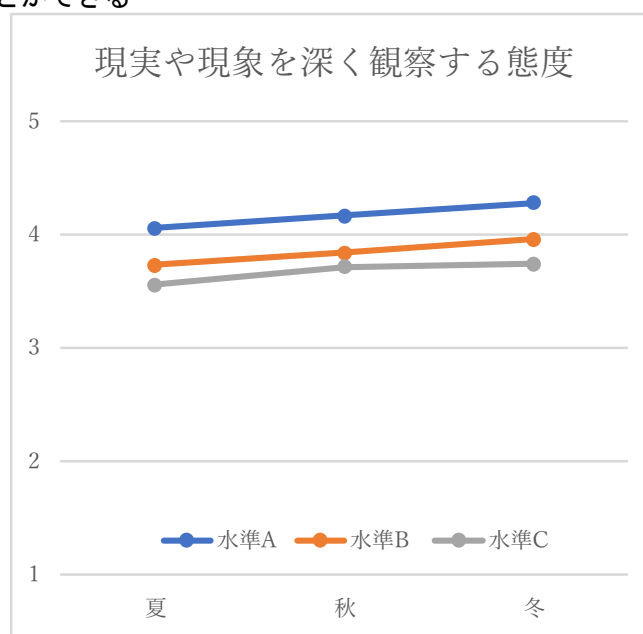
- 基礎ステージ受講生 ルーブリック 結果（夏、秋、冬にかけての自己診断評価の推移）
各項目の水準 A, B, C の数値は、各受講生が出した以下の 5 段階評価の平均値。

1 ————— 2 ————— 3 ————— 4 ————— 5
 まったくできない あまりできない どちらともいえない まあまあできる かなりできる

<1. 根源に迫る課題設定能力>

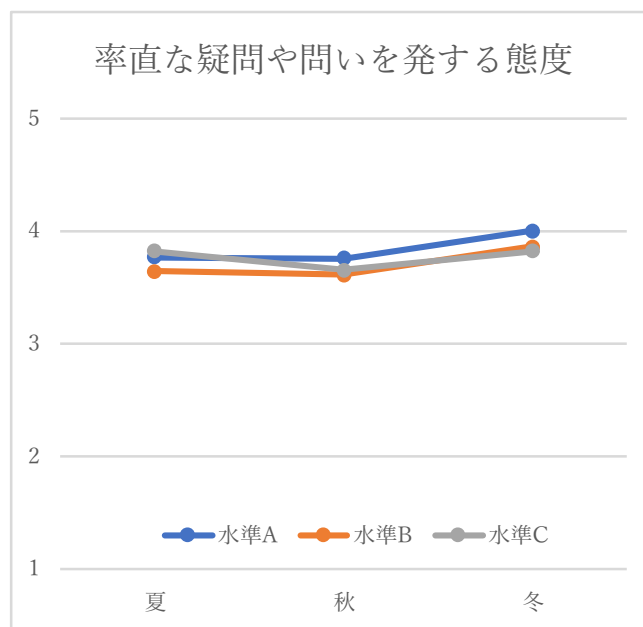
Observation 現実や現象を深く観察する態度

- 水準 A 興味ある観察対象を見つけることができる。また、日頃から、何か面白いものがないか、気にしている
- 水準 B 対象をじっくり観察しそこにある特徴に気づき、例示できる
- 水準 C 対象をじっくり観察することで、複数の対象の相違点を比較対照し、興味深い課題を見出すことができる



Questioning 率直な疑問や問いを発する態度

- 水準 A 観察対象の中に、何らかの疑問や問いを言葉で表現することができる
- 水準 B 同一の対象の中や、多数の対象の中に、たくさんの疑問や問いを次々と見出すことができる
- 水準 C 思いついた疑問や問いに対して、関連する疑問や問いをたくさん生成することができる

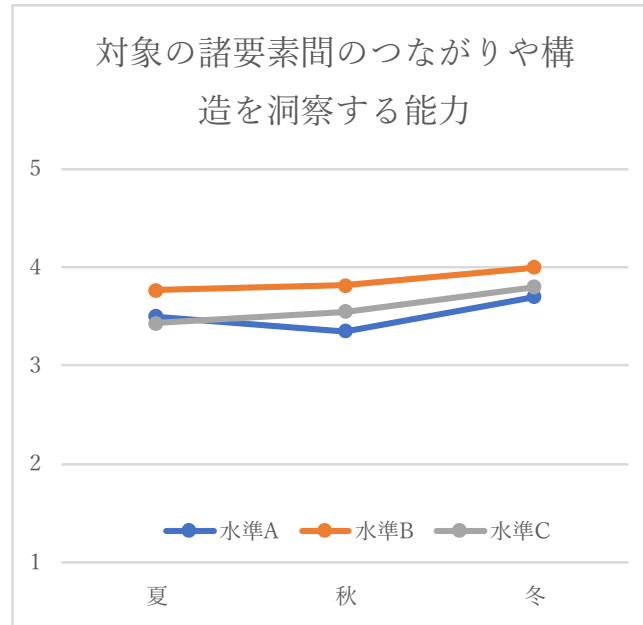


Structuring 対象の諸要素間のつながりや構造を洞察する能力

水準 A 観察対象の中に、何らかの構造や法則があることを見出すことができる

水準 B 種々の疑問や問いに対して、より枝葉的な問いやより根源的な問いを生成することができる

水準 C 種々の疑問や問いの間に、階層的な、あるいは樹状の構造を設定することができる

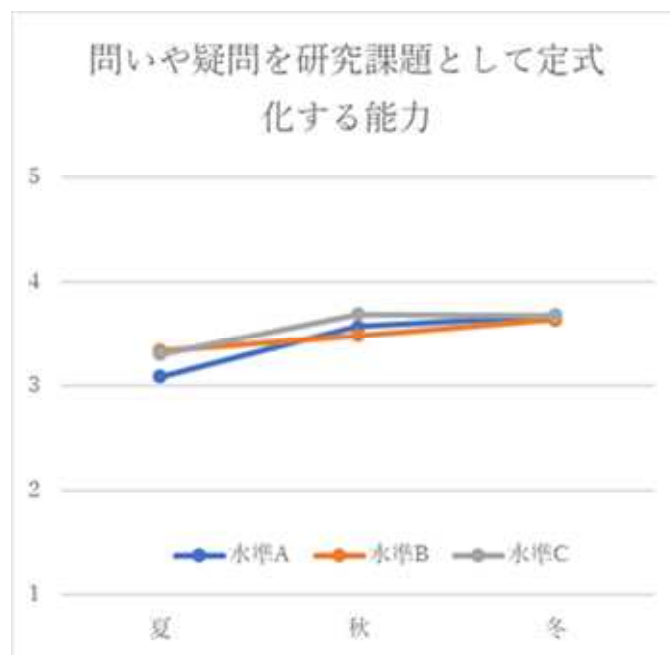


Formulation 問いや疑問を研究課題として定式化する能力

水準 A 自らの疑問や問いを、定量的な課題として表現することができる

水準 B 疑問や問いの中にある本質を抽出し、研究の対象に値する課題として設定できる

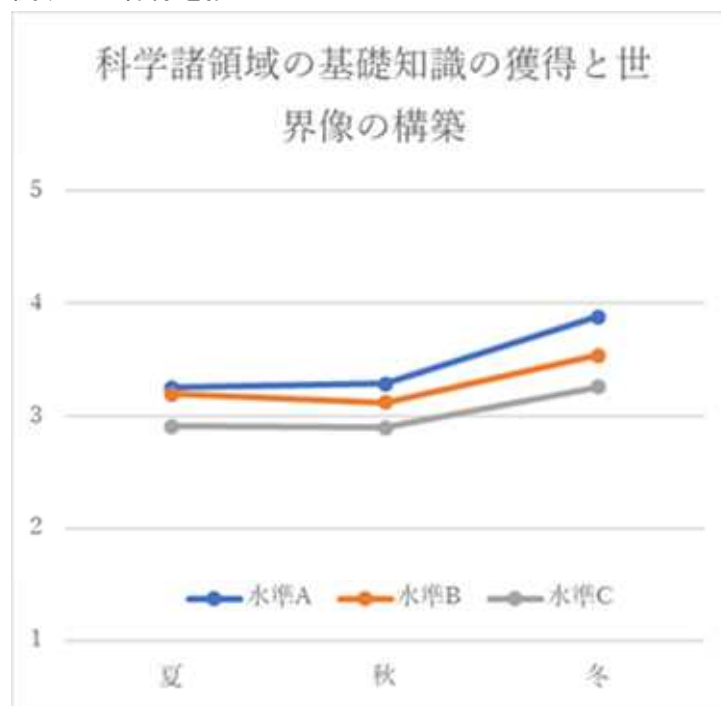
水準 C 自ら設定した課題を、学術的な価値や社会的な意義のもとに位置付けることができる



<2. 高度な科学的探究力>

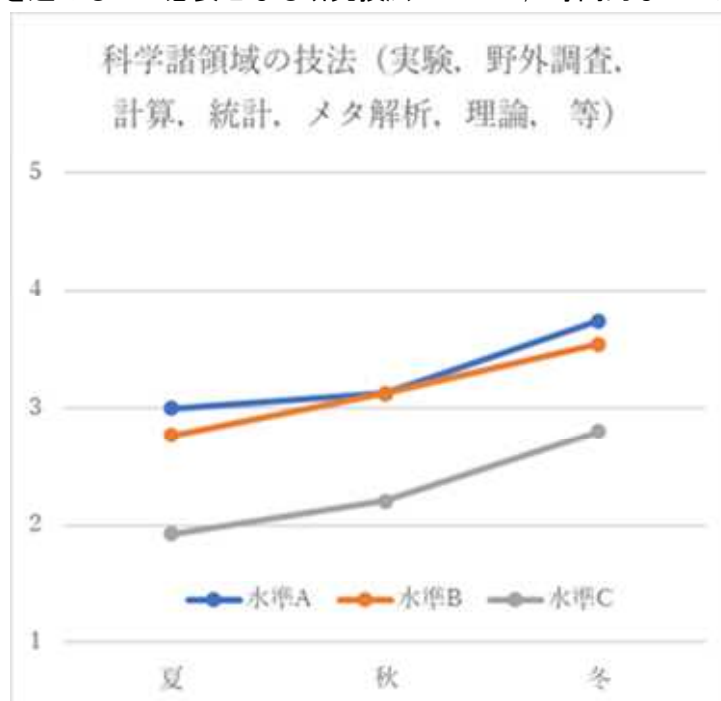
Scientific Knowledge & Worldviews 科学諸領域の基礎知識の獲得と世界像の構築

- 水準 A 科学の基礎となる事実や概念に関する知識を，ある程度学んだ
水準 B 科学の諸概念や諸事実の知識について，専門性を高め，相互の関係について理解できる
水準 C 科学の諸概念や諸事実の知識について，専門の枠を超えた広がりとながりを認識し，自然界に関する全体像を描ける



Scientific Methods 科学諸領域の技法（実験，野外調査，計算，統計，メタ解析，理論，等）

- 水準 A 科学の基礎となる技能や研究技法について，ある程度学んだ
水準 B 科学の基礎となる技能や研究技法について，いずれかの分野について一通り学んだ
水準 C 科学研究を進める上で必要となる研究技法について，専門的なレベルで習得できた

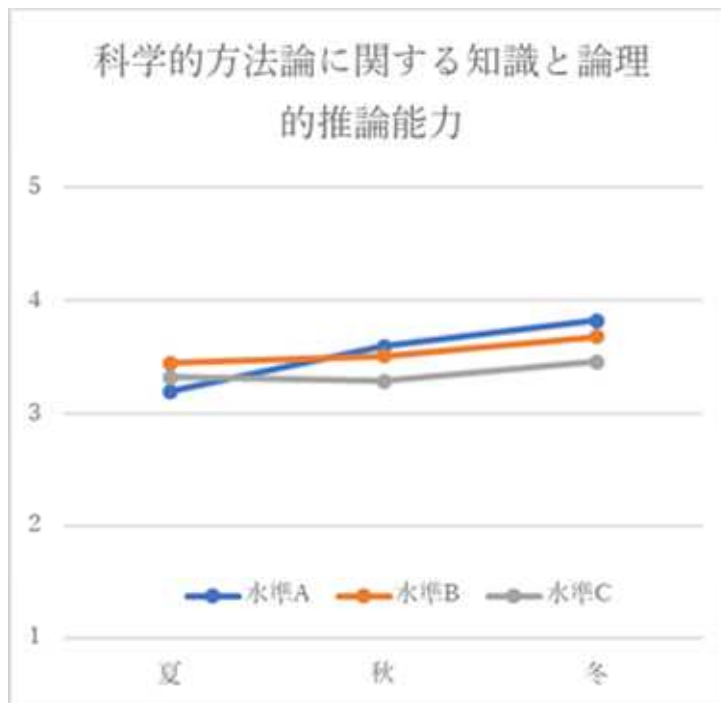


Methodology & Logic 科学的方法論に関する知識と論理的推論能力

水準 A 科学的方法論の基礎である演繹と帰納、仮説演繹法、対照実験などの概念が理解できる

水準 B 興味ある観察対象について、一般化して捉え、論理的に現象を説明することができる

水準 C 科学の基礎となる知識や技能を活かして、幅広い現象について論理的な考察ができる

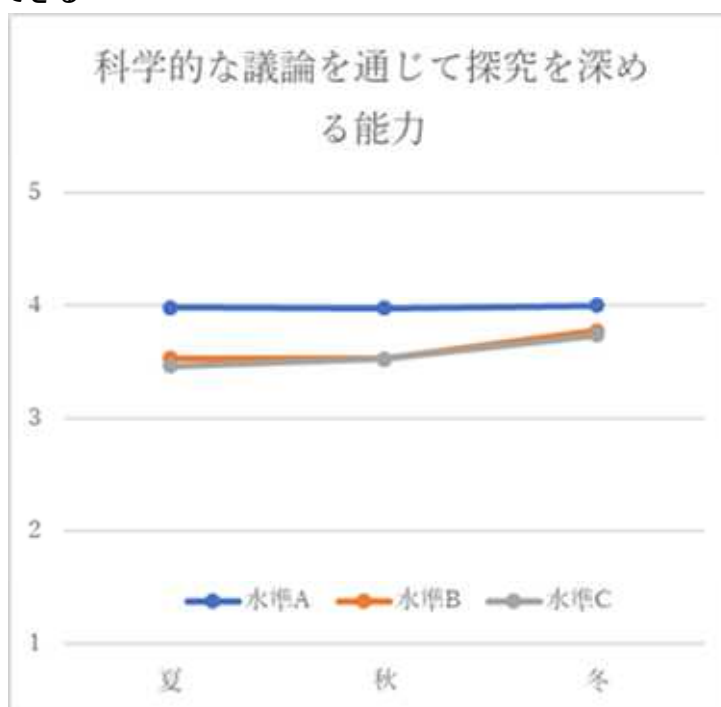


Discussion & Argument 科学的な議論を通じて探究を深める能力

水準 A 興味ある観察対象について、他者と意見交換し、論理的な議論を行うことができる

水準 B 研究課題を遂行し、結果についての詳細な分析や論理的な考察ができる

水準 C 議論や研究発表での質問に対し、その意図を理解し、自らの考えを述べ、発展させることができる

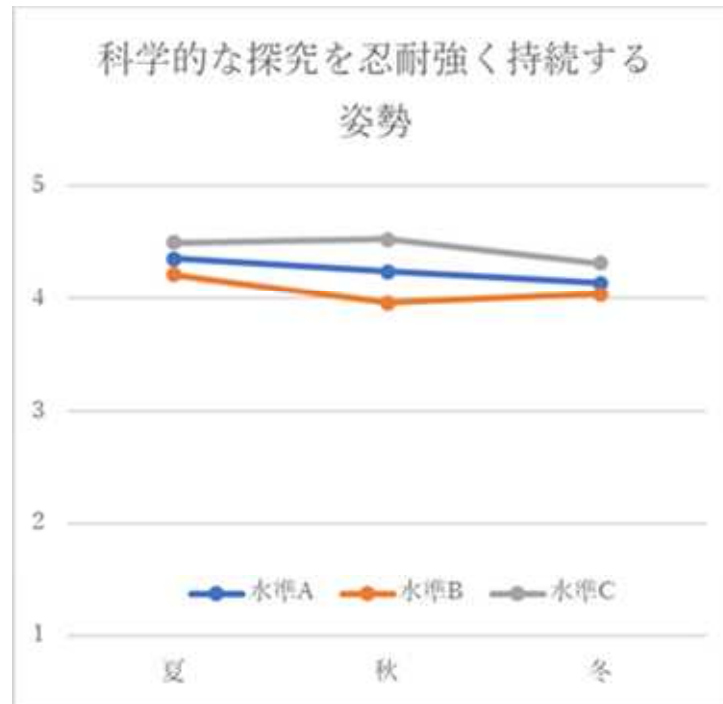


Perseverance 科学的な探究を忍耐強く持続する姿勢

水準 A 自分に興味のあることを、根気強く継続的にやり抜くことができる

水準 B 困難に直面した時に、問題点を分析したり、違ったアプローチをいろいろと考え出したりできる

水準 C 困難を突破するのに必要であれば、第三者の提案を受け入れたり、未修得の知識や技法を新たに獲得する努力を厭わない



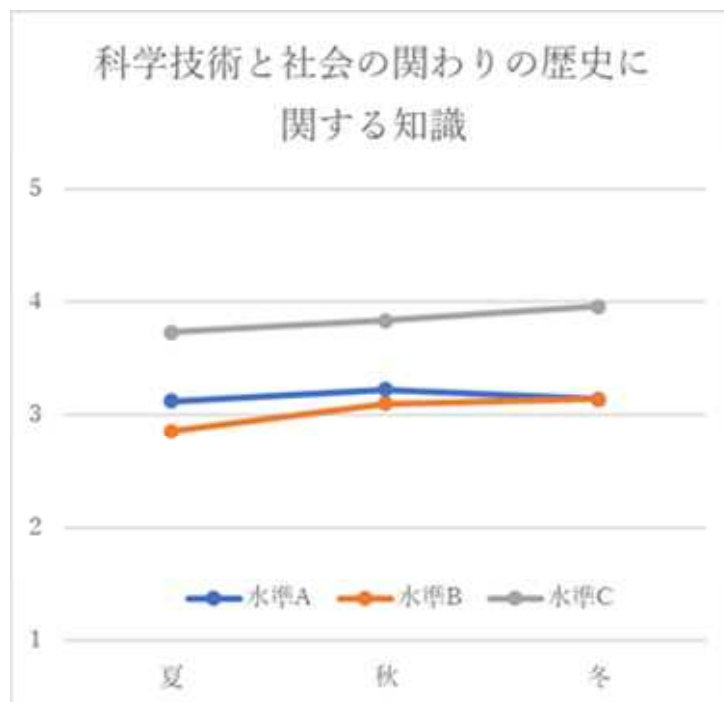
< 3. 価値の知的検討力 >

History of Science and Technology 科学技術と社会の関わりの歴史に関する知識

水準 A 科学史の中で重要な人物や、科学的な発見・発明についてある程度知っている

水準 B 人間社会の発展の歴史全体の中で、科学史を捉えることができる

水準 C 現代社会における科学の役割や価値について検討することができる

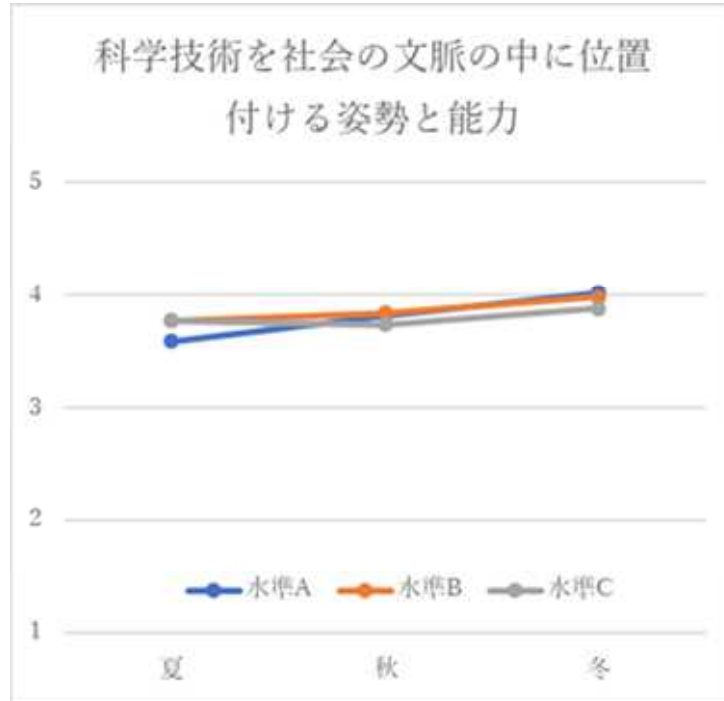


Social Context of Science 科学技術を社会の文脈の中に位置付ける姿勢と能力

水準 A 科学と社会の関係について，例を挙げて述べることができる

水準 B 科学技術が現代社会に与える影響とその現状について，例を挙げて述べることができる

水準 C 今後，社会から必要とされる科学について検討し，議論することができる

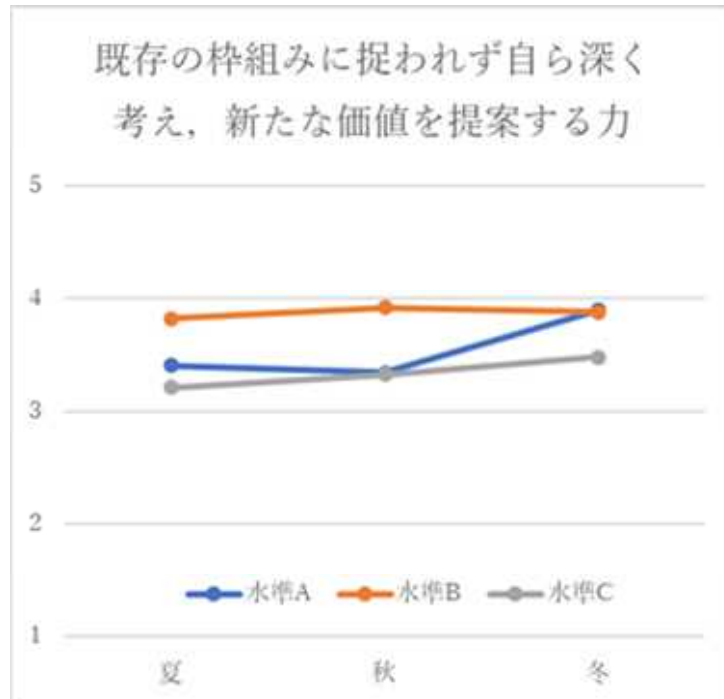


Creating Values 既存の枠組みに捉われず自ら深く考え，新たな価値を提案する力

水準 A 科学技術と社会の関わりについて，複眼的な視点で検討し，述べることができる

水準 B 研究者や他の同輩とともに，価値観について検討し，議論することができる

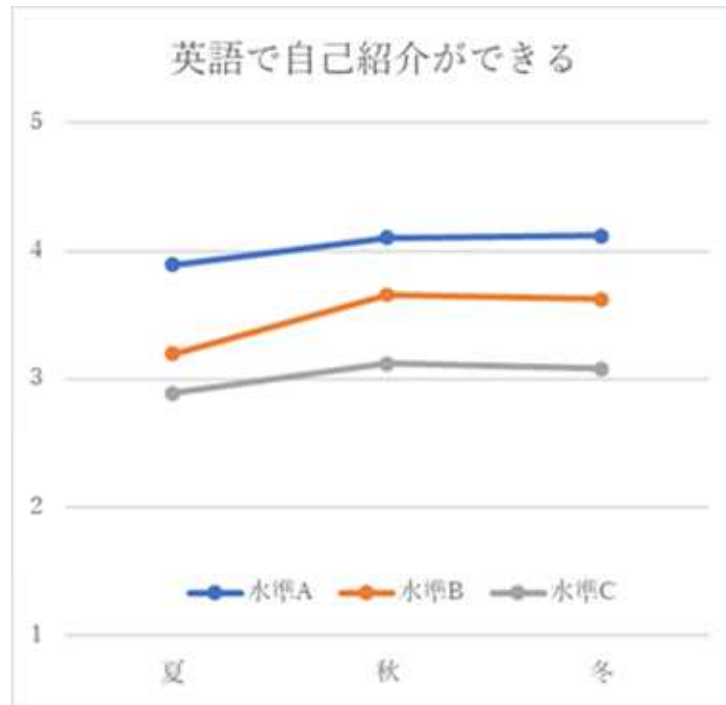
水準 C 価値の高い，本質的に重要な研究課題や開発課題を新たに設定できる



< 4. 国際コミュニケーション力 >

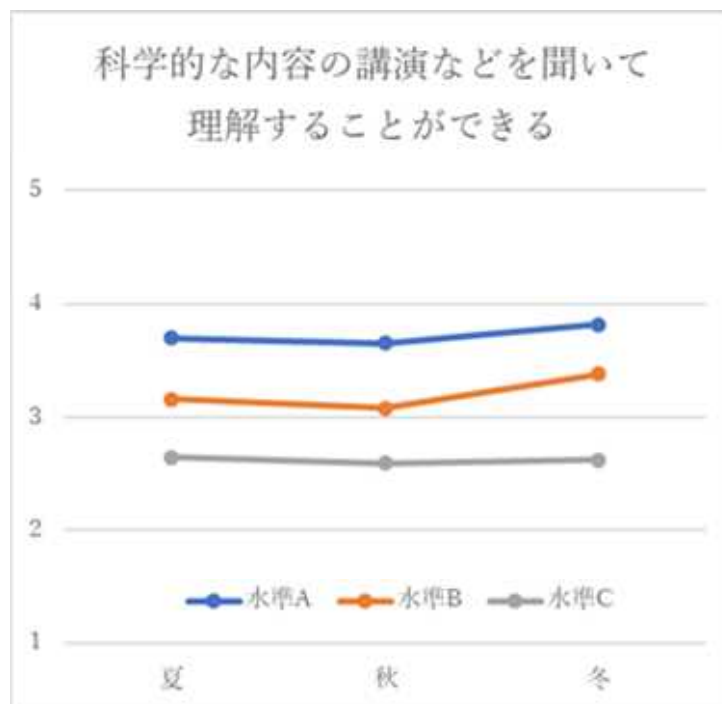
Basic Interaction 英語で自己紹介ができる

- 水準A 名前や所属、身近なことや興味のあることなどについて、平易な語句を用いて簡潔かつ流暢に自己紹介できる
- 水準B 名前や所属、研究分野（関心のある研究領域やテーマ）などについて、比較的平易な語句を用いて簡潔かつ流暢に自己紹介できる
- 水準C 名前や所属、研究分野（関心のある研究領域やテーマ）などについて、比較的平易な語句を用いて簡潔かつ流暢に自己紹介でき、その内容について簡単なやりとりをすることができる



Academic Listening 科学的な内容の講演などを聞いて理解することができる

- 水準A 比較的平易な英語で話された一般的な内容の講演などを聞いて、概要をとらえることができる
- 水準B 比較的平易な英語で話された科学的な内容の講演などを聞いて、概要をとらえることができる
- 水準C 科学的な内容の講演などを、専門分野の背景を踏まえて、聞いて概要を捉えることができる

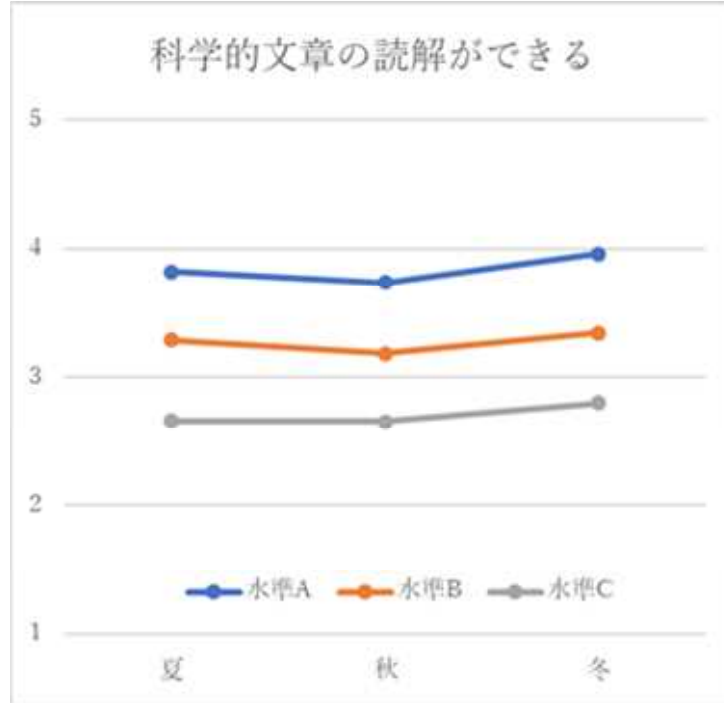


Academic Reading 科学的文章の読解ができる

水準A 比較的平易な英語で書かれた一般的な内容の文章を、すばやく読んで、概要をとらえることができる

水準B 比較的平易な英語で書かれた科学的な文章を、すばやく読んで、概要をとらえることができる

水準C 科学論文を、専門分野の背景を踏まえて、読んで概要を捉えることができる

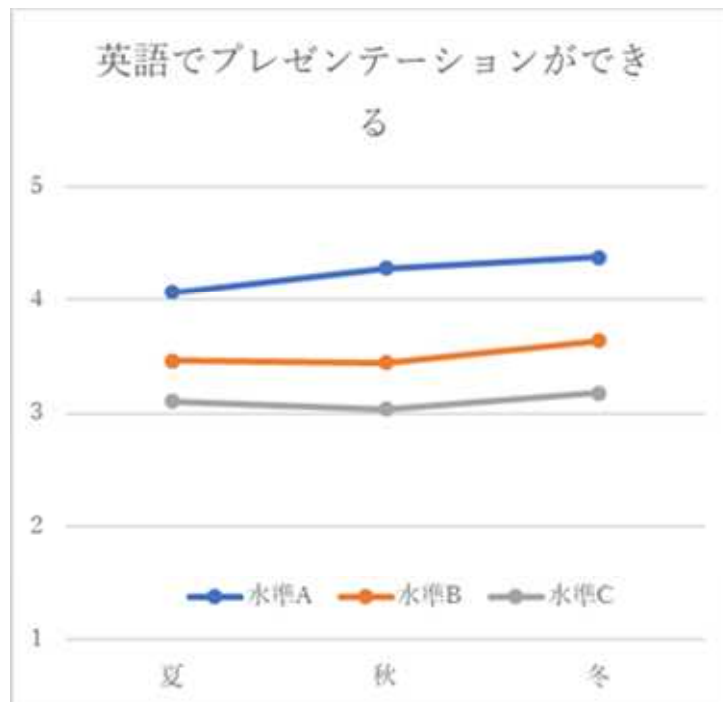


Academic Presentation 英語でプレゼンテーションができる

水準A 一般的なことがらについて、あらかじめ原稿を準備すれば、比較的平易な英語でプレゼンテーションを行うことができる

水準B 自分の研究テーマについて、順序だてて、比較的平易な英語でプレゼンテーションを行うことができる

水準C 自分の研究テーマについて、スライドやポスターなどを用いながら、英語でわかりやすくプレゼンテーションを行うことができる

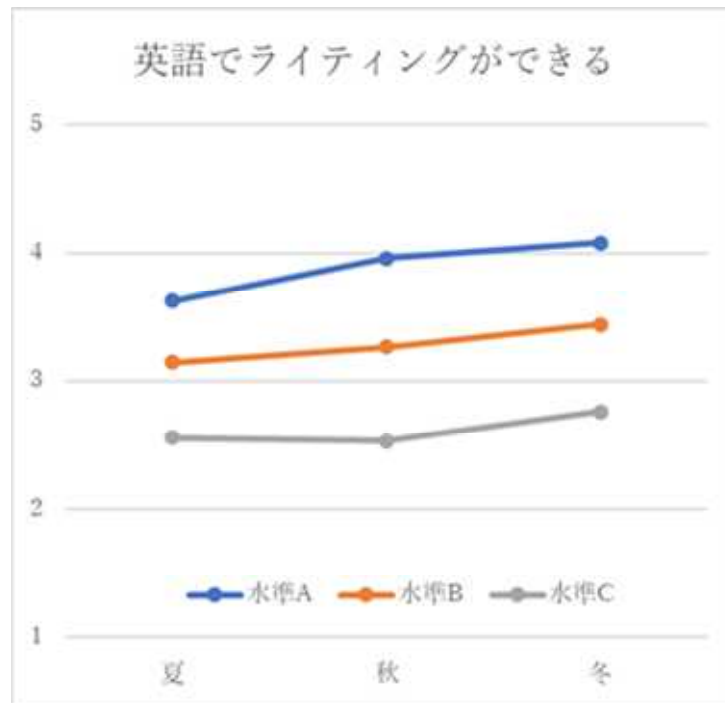


Academic Writing 英語でライティングができる

水準A 一般的なことからについて、比較的平易な英語を使って、短いエッセイを書くことができる

水準B 自分の研究テーマについて、論理構造に留意しながら、短いエッセイを書くことができる

水準C 自分の研究テーマについて、論理構造に留意しながら、明瞭かつ詳細な文章を英語で書くことができる

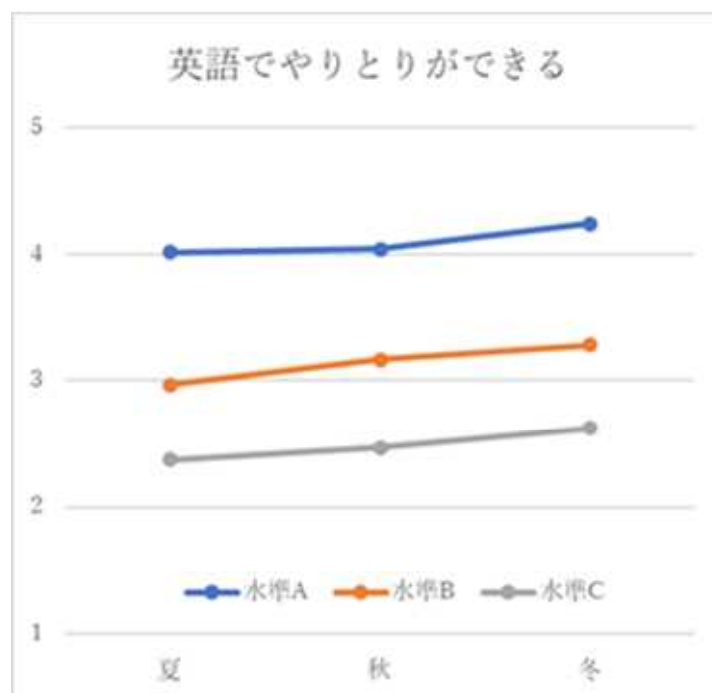


Academic Interaction 英語でやりとりができる

水準A 身近なことなどについて話されたことについて、簡単なことであれば、質問をしたりそれに適切に応答することができる

水準B 身近なことや専門的な内容について話されたことについて、質問をしたり、それに適切に応答することができる

水準C 専門的な内容について話されたことについて、適切かつ流暢に、質疑応答をしたり、自分の意見や考えなどを述べてやりとりができる



8-3. 募集・一次選抜、二次選抜結果の詳細

①募集・一次選抜

■応募者数

- ・目標： 80人
- ・実績： 109人
- ・実績内訳 一般公募：109人

■選抜者数

- ・目標： 50人
- ・実績： 60人
- ・実績内訳 一般公募：60人

■実績

募集 日程	コース	応募者数 実績（人）	選抜者数 実績（人）	選抜者数内訳（人）					
				（中学）	高1	高2	高3	男	女
6/11-7/12	基礎ステージ	109	60	10	33	17	0	35	25
計		109	60	10	33	17	0	35	25

②二次選抜

■目標

- ・応募者数： 67人
- ・選抜者数： 27人

■実績（当該年度（R3年度）に実施した二次選抜者数）

選抜実施 時期	コース	応募者数 実績 （人）	選抜者数 実績（人）	選抜者数内訳（人）					
				中学	高1	高2	高3	男	女
2021年6月	実践ステージ	7	7	0	0	7	0	4	3
2022年1月	実践ステージ	51	20	3	12	5	0	14	6
計		58	27	3	12	12	0	18	9

■第二段階の全受講生数（上記を含む）

- ・当該年度（R3年度）に研究活動を行った全受講生数： 7人

9. 業務項目別線表（結果）

業務項目（取組）	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
コンソーシアムの運営		←→		→								年次内部評価●	
		受講生募集における連携●		拡大運営委員会●		●	●	●	●	●			
実施機関における実施体制の整備		←→											
広報・募集活動		←→		←→									
		広報		募集期間									
ルーブリックを含む受講生に対する評価方法の検討		←→											
一次選抜・二次選抜		↔		↔							↔		
		二次選抜①		一次選抜							二次選抜②		
教育プログラムの詳細設計など		←→											
教育プログラムの実施	基礎ステージ ←→												
		オリエンテーション		●	●		●		●				
				夏季全体セッション			秋季全体セッション		冬季全体セッション				
		週末セッション ←→											
	実践ステージ ←→												
		進捗状況報告会①●				●	ワシントン大 Undergraduate Research Symposium（オンライン）●				最終成果発表会●		
		進捗状況報告会②●											

10. 実施体制及び外部機関、学内他部署との連携等に係る効果や課題、その他について

・実施体制

実施機関、共同機関ともに、第Ⅰ期で構築した実施体制を基に、実績に基づく安定した体制が整備されている。新たな実施担当者、業務参加者、業務協力者の参画等により体制を補強した。

実施機関と共同機関は、ROOT運営委員会等の場を通じて、諸課題への対応などを含めて密接な協議・連携のもとで企画を実施した。

・学内および外部機関等との連携

実施機関においては、理系部局を中心として全学の幅広い部局の参画・協力のもとで企画を実施している。共同機関においても、実践ステージ生の研究指導などを通じて連携の広がりがみられる。また、実践ステージ生の研究指導については、受講生が提案する研究課題について、実施機関・共同機関に専門分野が適合する研究者がいない場合には、それ以外の大学等の研究者の指導・助言を依頼し、協力が得られているケースもある。

コンソーシアムについては、第Ⅰ期を通じて構築した、大学、研究機関、産業界、教育委員会、学校等のネットワークを継承する形で活かし、受講生募集および広報、教育プログラムの実施等への協力を得て、良好な効果を上げている。本年度には、企業からの講師による講演も実施し、次年度以降への産業界との連携拡大につなげたい。

10-1. 設定目標に対する自己評価

プログラム目標（人材育成目標ならびに実施体制構築、募集・選抜、育成プログラム開発・実施、評価基準の開発と実施等のプログラム全体の目標）に対する自己評価

※ 以下、企画全体について設定した目標に対する達成度の評価を記す。

<設定目標の達成度>

1. 達成できた、2. どちらかというと達成できた、3. どちらかというとなかなか達成できなかった、4. 達成できなかった から選択してください。

目標(a) 第Ⅰ期(2017-2020年度)の取組を通じて開発した育成プログラムをベースとして、その過程を経て得られた問題意識や知見を踏まえた拡充・再編を行い、科学技術分野における高等学校年齢段階の才能教育のモデルを確立する。	自己評価： 2
根拠) 第Ⅰ期に開発した内容をベースとした上で、育成プログラムの強化・充実のために、新たに以下のような取組を行い、実施した項目については一定の成果がみられた。 ・ 国際コミュニケーション力を高める取組として、Think & Talk 等で受講生が作成したプレゼンテーション原稿やスライドへのフィードバック、外国人留学生 TA の任用、遠隔学習による Academic English Seminar の導入などを行った。また、受講生の英語力の一層の伸長を目的として、英語オンライン学習教材の利用を開始した。 ・ 新型コロナウイルス感染症の影響も考慮した上で、受講生が自宅において遠隔学習として取り組める「リモート生物学実習」の教材・プログラム開発を行った。次年度から導入・実施を予定している。 ・ 新型コロナウイルス感染症の影響で、受講生の面接やプレゼンテーションをオンラインで実施したことにより、各受講生に関する映像記録データが蓄積された。それらを含めて受講生の学習にかかる情報の系統的保存・管理・活用のためのデータベースの検討を進め、環境整備を行った。次年度以降、受講生の指導・評価等での活用を行う。	以上に基づき、4年間を通じて達成を目指す設定目標に対して、初年度の実績としては ほぼ目標を達

成したと評価した。	
目標 (b) 開発した科学技術分野における高等学校年齢段階の才能教育のモデルと、その実施から得られた知見について、地域および国内外に情報発信を展開するとともに、学校教育との連携を推進することを通じて、社会における科学技術人材育成の促進に寄与する。	自己評価： 2
根拠) 本年度は、以下のような場を通じて、ROOT プログラムとそこから得られた知見について紹介、情報発信を行った。 ・ 兵庫県 高大接続改革推進事業への協力（本企画の実施主担当者を含む教員数名が企画評価委員およびモデル校における運営指導委員を務めている） ・ 大学コンソーシアムひょうご神戸主催「ひょうご高校大学コンソーシアム 2021」（テーマ：「『探究』を教育活動で展開するにはどうしたらよいのか」）における講演「探究学習と高大連携について」 ・ 公正研究推進協会主催「2021 年度全国公正研究推進会議～情報と社会：研究倫理の立場から～」中等教育における研究倫理の教材作成分科会における講演「グローバルサイエンスキャンパス ROOT プログラムと研究倫理」 ・ 神戸大学国際連携推進機構米州交流室主催“The 1st KULOS Symposium for Development of the Academic Relationship between UW and KU: Past, Present and Future”における講演”ROOT:A Science Education Program for High School Students to Provide Early Research Experiences” この他、本企画において中核的役割を果たす複数の教員が、兵庫県のスーパーサイエンスハイスクールにおける運営指導委員や、科学コンテストの審査委員などを務め、企画から得られた知見等を活かして科学技術人材育成の取組に寄与している。 以上にに基づき、4 年間を通じて達成を目指す設定目標に対して、初年度の実績としては ほぼ目標を達成したと評価した。	
目標 (c) 企画の4年間を通じて、科学技術に関わる領域で強い好機心・探求力を備える生徒、強い意欲を持つ生徒200名程度を受け入れ、高等学校の水準を超えて科学諸分野の先端的研究の事例とその基礎となる概念、考え方を認識するとともに、主体的研究課題設定の過程を実践的に修得した高校生と、さらに研究の現場での体験を通じて科学者の研究活動の実相を理解し、国際的な場を含む学術的コミュニケーションに求められるマインドセットと基礎的スキルを備えた高校生を育成する。	自己評価： 2

根拠)

受講生募集に対する応募者数および基礎ステージ生として受け入れた受講生数は、初年度としての目標数を上回り、第Ⅰ期の取組および本年度の広報活動を通じて、地域等における本プログラムの認知が広がり、高校生および高等学校関係者から高い関心が寄せられていることがうかがえる。広報、募集にあたっては、コンソーシアムに参画する教育委員会等の協力が得られ、応募者数等の成果につながっている。

実践ステージ生については、第Ⅰ期の最終年度に選抜された受講生について、あらためて第Ⅱ期の二次選抜の基準に基づいた選考を経て受け入れた。その結果、第Ⅱ期の基礎ステージ生から選抜された受講生と併せて、受け入れ人数の目標値を上回った。

基礎ステージ、実践ステージともに、当初計画した内容に、目標(a)の項に記した新たな開発・導入要素を加えて育成プログラムを実施した。受講生を対象に実施したアンケート結果から、能力伸長等に関する受講生の自己評価について良好な結果が得られている。基礎ステージ修了時の英語力の伸長に関する自己評価について、他の科学的内容に関する評価と比較して肯定的回答の割合がやや低いが、本プログラムは英語力の伸長に焦点をあてたものではないこと、言語能力の伸長には、長期にわたる継続的な取組が必要であることなどから、大きな問題とはみなしていない。本年度は、基礎ステージの途中から英語オンライン学習教材の利用を開始したが、次年度はより早期からの利用を予定しており、その効果を期待している。

「受講生が創出した成果」の項に記したように、受講生の中から科学コンテスト等での受賞など優れた成績を収める者がみられた。また、第Ⅰ期の受講生の ISEF への出場、および第Ⅱ期受講生の ISEF ファイナリストへの選出など、GSC が目指す優れた科学技術人材の発掘と育成において、本企画が良好な成果を挙げていると評価する。

国際コミュニケーション力の涵養については、新型コロナウイルス感染症の影響による制約の元ではあるが、基礎ステージにおいては、Think & Talk を通じた英語による積極的発話の姿勢の涵養、留学生 TA との対話などを通じて、一定の成果を収めていると評価する。次年度以降、実践ステージ生の国際的な場での成果発表などの機会を設定して、一層の能力伸長につなげたい。

以上に基づき、4年間を通じて達成を目指す設定目標に対して、初年度の実績としては ほぼ目標を達成したと評価した。

10-2. 成果と分析

・ 一次選抜への応募者数

前項にも記したように、初年度で広報期間も限られていたにも関わらず、受講生募集に対する応募者数は、設定目標を上回った。これは、第Ⅰ期の取組を通じて、本プログラムの認知が地域に広がり、定着してきたことなどによると評価する。

・ 育成プログラム

本企画では、第Ⅰ期から一貫して、受講生自らが主体的に研究課題を立て、後半の実践ステージにかけて教員の指導・助言も受けながら研究計画を策定して研究に取り組むというプロセスを重視している。これまでの取組を通じて、その支援・指導の仕組み・方法を構築してきた。第Ⅱ期では、受け入れる受講生数が拡大したことから、実践ステージ開始段階での専門性が適合するアドバイザー教員とのマッチングに従来より大きなりソースを要したが、広範な教員の協力・参画を得て指導体制の整備を進めることが可能となった。実施機関、共同機関を含む4大学の連携体制がこれを可能とする重要な要因となっている。

第Ⅰ期から引き続いて、受講生を対象としたアンケートからも、育成プログラムが高い評価を得ていることを示す結果が得られている。

さらに、本年度は前項の目標(a)の自己評価の根拠の項に記した新たな育成プログラムの要素の導入や開発を進め、次年度にかけてその成果が期待される。

- ・ 人材発掘・育成の成果

本報告書項目 7 の「受講生が創出した成果」の項に記したように、科学コンテストや研究発表等において、企画初年度として期待した以上の成果が創出された。このことは、本企画を通じて、グローバルサイエンスキャンパスの目的である優れた科学技術人材の発掘と育成に確かな成果が得られていることの証左であると評価する。特に、第 I 期から本年度にかけて、ROOT プログラム受講生から ISEF の日本代表が 3 名選出されている。

10-3. その他特記事項

特になし

11. 次年度への重点課題および対応策

全体計画書に令和4年度の重点目標を記したが、特に以下の(a)から(c)の項目は重点課題として取組を進めたい。

- (a) 実践ステージ生の研究活動の推進と英語を含む成果発表機会の付与
次年度より本企画における実践ステージ生の研究活動が本格的に展開されることから、その推進に取り組むとともに、研究発表会、科学コンテスト、学会等、成果発表の機会について情報を収集して受講生への情報提供を行い、発表を促す。特に、国際性の涵養の観点から、英語による発表も推奨・支援する。
- (b) オンラインによる国際交流の実施
国際交流の新たな連携先として令和3年度に検討を進めた台湾を念頭に、令和4年度に連携先候補との調整を進め、交流の実施を目指す。
- (c) 企画を通じて得られた知見・成果の普及と情報発信
地域における高等学校教員等を対象とした研究会／研修会、学会・研究会等での発表などを通じて、企画を通じて得られた知見・成果の普及と情報発信をさらに進める。

また、本年度の実施を通じて明らかになった課題について以下の対応を行う。

- (d) 実践ステージ生の研究指導（アドバイザー）担当教員の所属部局から、教員に過重な負担がかかることへの懸念の声が聞かれる事例があった。あらためて、これまでの担当教員の意見等を聴取するとともに、実践ステージ段階でのROOTプログラム事務局等による支援を強化するなどの対応をとり、アドバイザー担当教員に過度な負担がかからないプログラム運営に努める。
- (e) ルーブリックによる評価結果の詳細解析
本企画では、第Ⅰ期で開発したルーブリック等を用いて受講生の能力伸長を評価しているが、現段階では受講生全体の平均値の推移に基づく評価にとどまっている。今後、個々の受講生に着目し、受講生の特性、達成度なども踏まえた解析を行うことで、より深い知見が得られ、人材育発掘・育成の手法開発や、育成プログラムの改善などに活かされることが期待できる。また、ルーブリック自体の設計へのフィードバックも期待できる。次年度にこのような詳細解析を進めたい。