

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

“越える”力を育む
国際的科学技术人材
育成プログラム



成果報告書

令和 7 年 6 月

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

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、国立大学法人神戸大学が実施した令和3年度から令和6年度の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。

目 次

I. 企画の概要	1
II. 受講生の募集と一次選抜・二次選抜	3
(1) 受講生募集の方針	
(2) 募集・一次選抜・二次選抜の具体的な取組・方法	
(3) 応募者および一次選抜・二次選抜の受講生数の4年間の実績	
(4) 応募者および一次選抜生・二次選抜生の在籍高校数の4年間の実績	
(5) 選抜結果と選抜した受講生の能力・資質特性	
III. 育成プログラムと受講生の育成状況	8
(1) プログラムの全体像	
(2) 第一段階（基礎ステージ）での育成状況	
(3) 二次選抜の実施と第二段階（実践ステージ）での育成状況	
(4) 講座の具体的な内容	
(5) 国際性付与の取組	
(6) 海外での研究発表およびオンラインでの国際交流等とその成果	
IV. 受講生に対する評価手法の開発と実施	21
(1) 育てたい人材像と育成したい能力・資質に照応した評価方法	
(2) 評価の実施結果と課題	
V. 受講生の成果の創出　－　「数値目標」の達成状況	25
(1) 定量的な達成目標の実績	
(2) 受講生が創出した成果の特筆すべき事例（受賞等）	
VI. 得られた成果の把握と普及・展開	28
(1) 企画で得られた成果の把握、効果検証の方針、進捗状況	
(2) 修了生の追跡調査による効果検証	
(3) 得られた成果の地域や社会への普及・展開	
VII. グローバルサイエンスキャンパスの実施体制	31
(1) 実施体制	
(2) コンソーシアム	

VIII. 企画実施期間終了後の継続	34
--------------------	----

IX. 過去に G S C の企画を実施した機関の企画提案時の計画と 4 年間の実績	36
--	----

I. 企画の概要

【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した。

上の目的のために、以下の目標を設定した。

- (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（2021-2024 年度：以下第Ⅱ期と記す）を通じて、科学技術に関わる領域で強い好奇心・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。

【育てたい人材像】

第Ⅰ期においては、企画名を「根源を問い革新を生む国際的科学技術人材育成挑戦プログラム」とし、事象や課題の根源に立ち返って深く考察し、時間がかかったとしてもその本質に迫り、革新的な解を求めて挑戦してゆけるような人材の育成を目指した。本企画（第Ⅱ期）では、育成の目標としてこのような人材像を継承しつつ、第Ⅰ期の取組を踏まえて、新たに、強い意志と実践力により以下のような様々な障壁を“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

本企画を通じて育てたい人材が備えるべき能力・資質としては以下に焦点を当てた。

- (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

これらの能力・資質の具体的内容と目標水準は以下のように設定した。

(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。

育成プログラムの第一段階にあたる基礎ステージでは、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、本質的な問とはどのような
問か例示できる水準を目指す。第二段階にあたる実践ステージでは、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。

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
を体験的に理解し、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、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。

【育成プログラム概要】

育成プログラムは、前半の「基礎ステージ」（7月から1月前半、受講生50名程度）と、
二次選抜後の後半の「実践ステージ」（2年次目の2月から原則として翌年3月、受講生

20 名程度) の 2 段階から構成される。

基礎ステージは、(a) 科学を進める上で必要となる基礎知識やスキルを学ぶ「科学の基礎と方法」ユニットと、(b) 科学的研究課題を主体的に設定する力を実践的に培う「研究課題設定」ユニットから成る「科学基礎力養成プログラム」と、(c)「科学英語ユニット」を中心とした「国際コミュニケーション基礎力養成プログラム」から構成される。基礎ステージを通じて受講生はそれぞれ「研究課題提案」を作成し、主としてその評価に基づいて二次選抜を行った。

実践ステージは、(a)「個別課題研究」を中心とした「研究実践力養成プログラム」と、(b)「実践英語ユニット」を中心とした「国際コミュニケーション実践力養成プログラム」から構成される。実践ステージを通じて、研究活動の成果等について、学会や高校生対象の研究発表会等での発表や、論文としての成果発表を支援し、そのために必要な指導を行った。特に、アメリカ合衆国シアトルのワシントン大学における同大学学部生の研究発表会 Summer STEM Research Poster Session に参加し、英語によるポスター発表を行う機会を提供した (COVID-19 パンデミックの影響により、令和 3 年度はオンライン参加、令和 4 年度は開催されなかった)。

II. 受講生の募集と一次選抜・二次選抜

(1) 受講生募集の方針

受講生募集にあたっては、「強い知的好奇心」と「探求心」を備えた生徒の応募を呼びかけた (応募時点での学校の成績、英語力、プレゼンテーション能力などは問わない)。対象は原則として高等学校 1・2 年生および高等専門学校、中等教育学校等のこれに相当する学年の生徒とし、中学生であっても、卓越した資質を持ち、本プログラムを受講する上で特別な補助を必要としないと判断した場合には受け入れることとした。

(2) 募集・一次選抜・二次選抜の具体的な取組・方法

【受講生の募集と広報】

YouTube の動画も含めて、Web 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、募集要項などについて、継続的に情報発信・広報を行った。

その上で、受講生募集に際しては、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、京都、奈良、鳥取、徳島等) 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。

教育委員会以外のルートとして、従来から連携関係のある兵庫県高校教育研究会 (科学部会、生物部会、数学部会) に参加している教員、兵庫理数教育推進協議会メンバー、兵庫「咲いテク」運営指導委員会等を通じて広報を行った。また、過去に受講者

があった学校数校への訪問・説明などを行い、本プログラムの周知を図った。さらに、実施機関・共同機関の附属高等学校、中等教育学校等にも働きかけたほか、前年度までの修了生に所属学校への紹介などの協力を呼びかけた。

【一次選抜（基礎ステージ生選抜）】

・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を行った。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した。

・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選考委員による評価のうち、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プリックにおいて、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」(※1)に概ね達していることを受入れの条件とした。

(※1)「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を行った。応募時に提出を求めるレポートでは、「これまで興味を持って探求したこと」について、「なぜ探求しようと思ったのか」（着眼点、独創性）、「どんな方法でどのくらい探求したか」（実行能力、探求力）、「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）などについて記述させ、強い好奇心と探求心を備えているかどうかを探究した。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、生徒の科学的探求心に関する所見の記載を求めた。面接では、書類審査ではわから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した。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」させて、基礎ステージ実施の参考とした。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こととし、それ以下の場合には全員に対して面接を行った。

・選抜体制

書類審査、面接審査ともに、1人の受講生に対して3名以上の審査委員によって、上記

審査基準に基づいて評価を行った。COVID-19のパンデミックを契機として、全ての面接をオンラインで実施することとした。面接実施後に、受講生選抜委員会により、書類審査と面接審査の結果を総合して、50名程度の受講生を選抜した。

- ・実施時期

実施時期は概ね以下のとおり。

ウェブ上での受講生募集情報公開(4月)、パンフレット等配布・説明会開催、募集要項公開(4-5月)、志願者応募受付と書類審査(5-6月)、面接審査(7月上・中旬：3日設定)、選考結果発表(7月下旬)

【二次選抜（実践ステージ生選抜）】

- ・選抜の観点

「実践ステージ」の受講生（20 名程度）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」も参考に評価した。選抜基準としては、この①、②の項目に関してルーブリック中の「水準 B」（※2）に達していることを想定するが、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成長が大きい場合は、それも考慮した。

（※2）「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

基礎ステージ最後の全体セッションⅢ（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、基礎ステージへの参加状況などをもとに受講生選考委員会が実践ステージ生候補者 20 名程度を決定した。その上で、以下の手続きを進めた。なお、(d)は次年度にかけて行う。

(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うと同時に、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、必要に応じてアドバイザーの助言に基づく修正を加えた上で、実践ステージ研究期間に科学的価値のある成果を収めう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、実施機関と共同機関の代表者で構成する ROOT プログラム運営委員会および実施機関のグローバルサイエンスキャンパス委員会（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等からの意見・評価を参考にする。

・実施時期

研究ノート点検（8月～12月、随時）、研究課題提案書（暫定版）提出（10月中旬）、中間発表会（10月下旬または11月上旬）、研究課題提案書（最終版）提出（12月下旬）、課題提案面接（1月上旬）、受講生選考委員会（1月上旬）、二次選抜結果発表（2月）

（3）応募者および一次選抜・二次選抜の受講生数の4年間の実績

応募者および一次選抜・二次選抜により選抜された受講生数の4年間の実績を表1に示す。また、応募者数および応募者の所属学校数の推移を図1に示す。

応募者数については、第Ⅰ期を通じて増加した後、第Ⅱ期の初年度、第2年度に最も高い水準となった後、第3、第4年度とやや減少し、企画当初に設定した目標値には達しなかった。ただし、取組の状況から、関西圏および周辺の高等学校等の認知は広がり定着してきていると考える。その中で、本プログラムは受講生に求めるエフォートや達成水準が高いという認識も広がっていることが、応募者数が一定レベルに留まっていることの理由ではないかと推測する。一次選抜の倍率として約2倍を維持していることや、選考プロセスを通じた感触から、プログラムに相応しい受講生を選抜できていると考える。また、後に述べるように、受講生のプログラムに対する満足度が非常に高く、在籍校の生徒にプログラムを紹介し、参加を推奨するケースも多くみられた。

一次選抜および二次選抜で受け入れた受講生数は、最終年度の二次選抜以外は、概ね目標値を上回っている。最終年度の二次選抜については、研究活動の財源を含めて次年度の運営体制に不確定な要素があることから、やや抑制した受講生数とした。なお、支援期間4年間の合計の目標値80人に対して、83名の受け入れ実績となった。

表 1. 応募者および一次選抜・二次選抜の受講生数実績

当該年度	募集・選抜	目標 (人数)	実績(人数)						
			中学	高 1	高 2	高 3	男	女	計
令和 3 年度	応募者	80	12	68	29	0	66	43	109
	一次選抜	50	9	33	18	0	35	25	60
	二次選抜	20	2	20	5	0	18	9	27
令和 4 年度	応募者	100	13	77	24	0	51	63	114
	一次選抜	50	5	38	16	0	27	32	59
	二次選抜	20	3	14	5	0	8	14	22
令和 5 年度	応募者	120	4	64	31	1	47	53	100
	一次選抜	50	3	41	20	0	28	36	64
	二次選抜	20	1	15	6	0	9	13	22
令和 6 年度	応募者	120	9	58	31	0	47	51	98
	一次選抜	50	7	29	14	0	26	24	50
	二次選抜	20	3	7	2	0	4	8	12
計	応募者	420	38	267	115	1	211	210	421
	一次選抜	200	24	141	68	0	116	117	233
	二次選抜	80	9	56	18	0	39	44	83

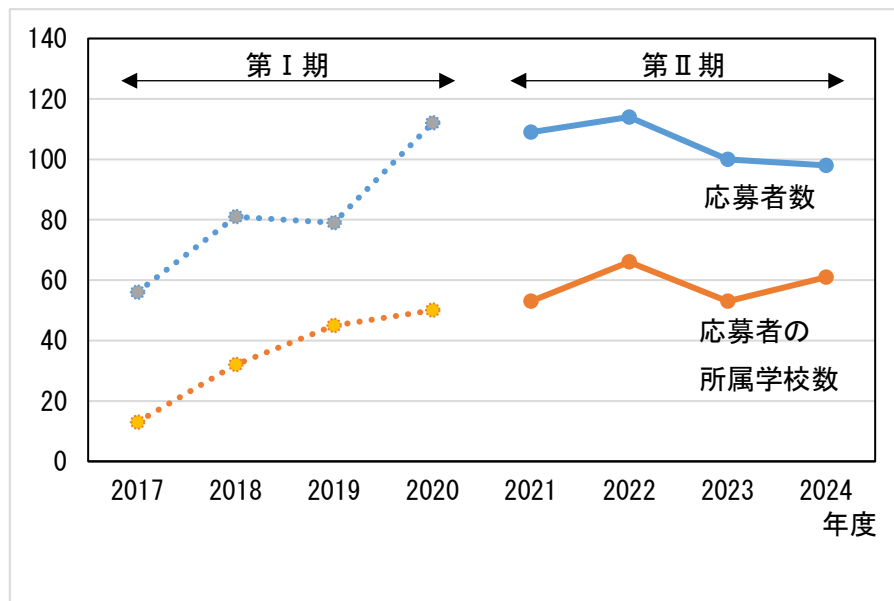


図 1. 応募者数および応募者所属学校数の推移

(4) 応募者および一次選抜生・二次選抜生の在籍高校数の4年間の実績

応募者および一次選抜生・二次選抜生の在籍学校数の第Ⅱ期の4年間の実績を表2に示す(図1には応募者の所属高校数を示した)。詳細は補足資料(1)に示すが、第Ⅱ期の4年間を通じて、地理的分布、学校種(公立と私立、中高一貫校とそれ以外)など、在籍校の多様性が確保できていると評価する。(なお、令和6年度は前項に述べた理由で、二次選抜生は12名であった)

表2. 応募者および一次選抜生・二次選抜生の在籍学校数の実績

募集・選抜	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度
応募者	53	66	53	61
一次選抜生	38	38	41	35
二次選抜生	17	17	18	10

(5) 選抜結果と選抜した受講生の能力・資質特性

一次選抜で選抜された受講生には、受講開始前の段階で、科学コンテスト等での優れた受賞歴を持つ生徒、ロボティクスや生物学の特定の対象などについて高いレベルの研究活動の実績を持つ生徒、物理・化学等の分野で高い学力を有する生徒など、傑出した資質を有する生徒が一定数含まれており、本企画を通じてそれらの才能、資質をさらに高め、成果を創出する事例が見られた。

さらに、基礎ステージ受講生が、受講期間中または受講終了後に、科学オリンピック、科学の甲子園等の科学コンテストで優れた成績を収めている事例も多く見受けられる(補足資料(4))。これらの成果には本企画を通じて育まれた能力・資質も寄与している一方、受講生が受講以前から有していた能力・資質によるところも大きい。これらのことから、本企画の選抜は、地域において優れた資質を持つ高校生等の発掘に成果を収めていると評価する。その要因としては、4年間を通じて、ほぼ全ての応募者に対して3名以上の大学教員が面接を行い、面接後の丁寧な議論を通じて選抜を行ったことの効果が大きいと考える。

Ⅲ. 育成プログラムと受講生の育成状況

(1) プログラムの全体像

プログラムの全体像を図2に示す。育成プログラムは、一次選抜を経た受講生を対象とする前半の基礎ステージと、二次選抜を経た受講生を対象とする後半の実践ステージから構成される。詳細は次節以降で説明する。

“越える”力を育む国際的科学技术人材育成プログラム 概要

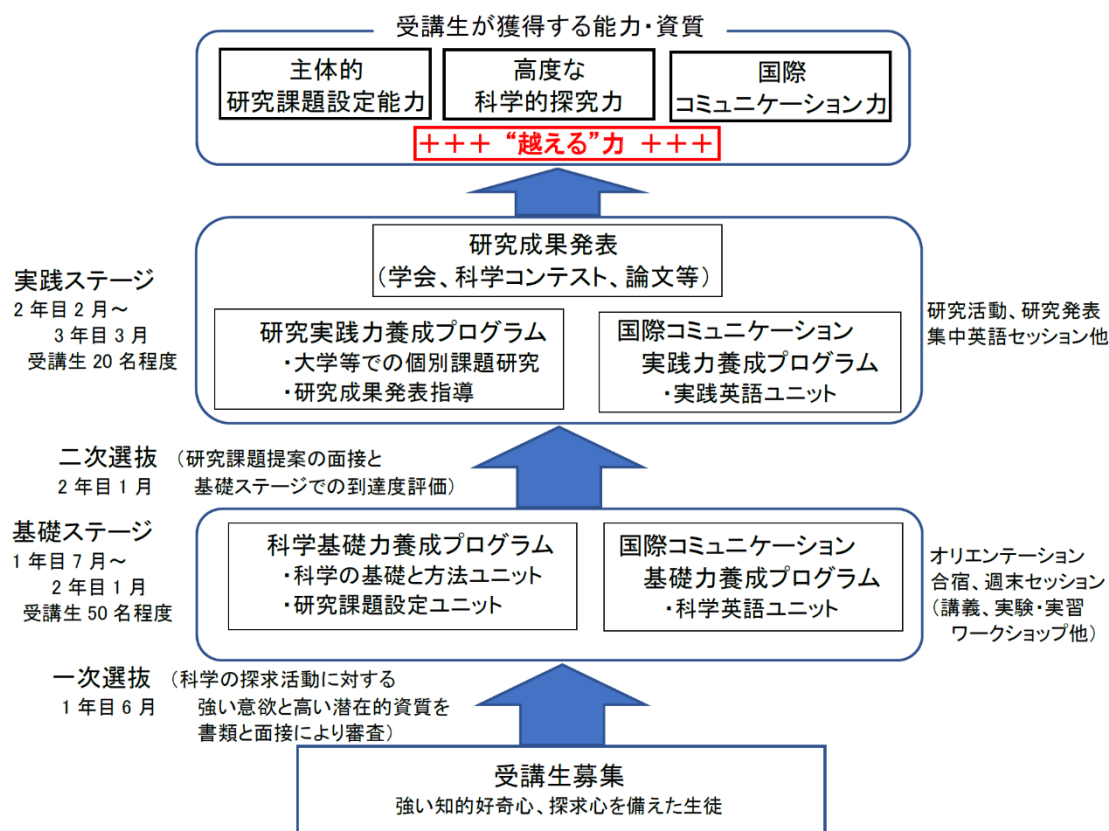


図2. 育成プログラムの全体像

(2) 第一段階（基礎ステージ）での育成状況

【育成プログラム概要】

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講義や実習などを通じて学ぶとともに、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。

基礎ステージの流れは以下のとおり。

・オリエンテーション（7月末）

プログラムの理念、目標などを提示し、概要・スケジュール等を説明する。受講生同士や教員の相互紹介も行う。また、コミュニケーションツール Slack への導入、研究課題設定への展開を念頭においた「問い」に関する導入ワークなどを行う。

・全体セッションⅠ（8月後半の2日間）

主体的研究課題設定に向けた導入のワークセッションと講義、週末セッションで取り組む Think & Talk セッション（後述）への導入、科学諸分野の関係性等に関する講義、計算・情報科学への導入講義、研究倫理に関する小講義等を行う。第1日目の夜には、小グループに分かれてのワークショップ形式で大学教員や大学院生の研究について紹介を受け、自由に語り合う「ナイトセッション」を行う。

・週末セッション[前半]（9月から10月の週末、7回程度）

通常は、積極的な発話の姿勢や論理構造を意識した語りの修得などに焦点をあてた独自の英語セッション Think & Talk、物質科学、生命科学、計算・情報科学、人間・環境科学等の諸分野の大学教員による講義（各回2コマ） Science Trail、講義担当教員やティーチングアシスタントの大学院生と質疑応答、自由な対話を行う Asking Questions で構成する。また、週末セッション後半を含めて、統計処理やプログラミングなどの計算機利用、環境 DNA 分析、人工衛星による天文観測データ解析などの実習も行う。受講生は、関心のあるテーマを選択して受講する。

・全体セッションⅡ（10月後半）

受講生が、研究課題提案策定の間接発表を行う。受講生相互の紹介と、複数の大学教員へのプレゼンテーションを行い、助言等を受ける。その他、国際的に活躍する科学者の講演、夏合宿と同様のナイトセッションなどを行う。

・週末セッション[後半]（11月から12月の週末、7回程度）

週末セッション [前半] と同様の形式の他、「特別週末セッション」として、神戸市ポートアイランドの理化学研究所計算科学研究センター（スーパーコンピュータ富岳）、同生命機能科学研究センター、西播磨地域の高輝度光科学研究センター（大型放射光施設 SPring-8、X線自由電子レーザーSACLA）、西はりま天文台、兵庫県立人と自然の博物館などの先端研究機関・施設等を訪問見学する（年度により、週末セッション前半で実施する場合もあり）。

・研究課題提案書提出（12月後半）

受講生が自ら策定した研究課題提案書を提出する。

・全体セッションⅢ（サマリーセッション）（1月初旬の2日間）

受講生が、大学教員（面接委員）に対して、研究課題提案のプレゼンテーションを行い、質疑応答を行う。研究課題提案に基づいて、後半の実践ステージで研究に取り組む受講生を選考する（二次選抜）。並行して、受講生同士でのプレゼンテーションを行う。

・基礎ステージ修了式（3月）

基礎ステージを総括し、修了証書を授与する。（同年度に研究に取り組んだ実践ステージ生の研究成果発表会を同日に開催し、希望者の参加を促す。）

このほか、基礎ステージにおいては以下のような取組を行った。

・研究ノートの配布、活用

受講生には受講開始時に「研究ノート」を配布し、各受講生は育成プログラム全体を通じて、活動を通じて学んだ点、参考となった点、研究課題発案に至るアイデア、先行研究の調査から得た情報、感想等を随時記入するとともに、各セッションの最後に設けられたリフレクシオンタイムに、セッションでの学びの振り返りを記述する。研究ノートは育成プログラムの節目ごとに回収し、スキャンデータを保管して受講生の指導・評価の資料とした。

・科学技術関係イベントへの参加の推奨

基礎ステージを通じて、以下のような科学技術イベントへの参加、将来の発表等を奨励した。

- ー各種講演会・セミナー
- ー大学主催の研究発表会：「高校生私の研究発表会」（神戸大、11月）、「リサーチフェスタ」（甲南大、12月）、など
- ー「兵庫咲いテク事業」主催の研究発表会：Science Conference in Hyogo（7月：英語）、サイエンスフェアin兵庫（1月）
- ー（実践ステージに向けて）日本学生科学賞、高校生科学技術チャレンジ、科学オリンピック、科学の甲子園、など

・実践ステージ生や修了生との交流

すでに研究活動を進めている実践ステージ生の研究進捗状況報告会や研究成果発表会などに基礎ステージ生の希望者が参加したり、全体セッションの中で実践ステージ生や、大学・大学院に進学した修了生、さらに留学経験のある大学生等との交流の機会を設け、近い世代の先行者の経験や助言を、受講生が自身の研究構想立案や、進路の検討に活かせるよう努めた。

令和3年度は、COVID-19の影響により、基礎ステージの活動は主としてオンライン（Zoomを利用）で実施した。令和4年度の感染収束以降は、遠隔地からの参加者等に配慮し、対面とオンラインを併用する形に移行した。オンラインセッションでは、大学院生のティーチングアシスタントのサポート体制を強化し、Zoomのブレイクアウトルーム機能なども活用して、受講生間および受講生と教員の対話・交流などの活性化を図った。また、令和3年度には、受講生が自宅で取組める「リモート生物学実習」（プランクトンの飼育・観察実験）の教材・プログラムを開発し、その後の育成プログラムに導入した。

【育成状況】

表1に示したように、4年間を通じて233人が基礎ステージを受講した。基礎ステージの最も重要な到達目標を、研究課題提案書を提出し、サマリーセッションの面接にお

いてプレゼンテーション、質疑応答を行うことと設定したが、受講生の9割以上はこの目標を達成した。

IV章および補足資料(5)に示すアンケート結果や、ルーブリックによる評価において、多くの受講生から、科学の基礎と方法に関する理解、科学的な問いを立てる力、科学英語の力等を高めることができた、能力伸長について肯定的な回答が得られている。受講生の成長は、受講生の創出した成果からもうかがえる(V章及び補足資料(4))。

(3) 二次選抜の実施と第二段階(実践ステージ)での育成状況

【育成プログラム概要】

基礎ステージ生の中から選抜された各年度20名程度の受講生が、大学教員等(研究アドバイザー)の指導の下で、必要に応じて大学の施設・設備を利用しながら研究を行う(研究実践力養成プログラム)。表3に、実践ステージ(二次選抜後)の研究活動状況を示す。

受講生は、専門学会や高校生の科学研究発表会などの場で、英語による発表を含めた研究成果発表に取り組むほか、国内外で開催される国際学会等での発表も目指す。8月には、希望者の中から選考を経た受講生(4名程度)が、ワシントン大学(シアトル)の学部学生の研究発表会 Undergraduate Research Symposium の Summer STEM Research Poster Session に参加し、英語によるポスター発表を行う。これらの英語による研究発表に向けて、プレゼンテーションの指導、ネイティブスピーカーによる英語集中セッションなどを行い、科学英語の力を高める(国際コミュニケーション実践力養成プログラム)。

実践ステージの流れは以下のとおり。

・実践ステージオリエンテーション(3月末または4月初旬)

実践ステージの開始にあたり、概要説明および研究倫理を含む諸注意等を行う。

・春季英語集中セッション(3月、1回5時間程度のセッションを2回)

研究成果の英語でのポスターおよび口頭発表を念頭において、ネイティブスピーカーの講師により、プレゼンテーションや質疑応答、ディスカッションなどに関するアクティブラーニング型の学習を行う。

・研究進捗状況報告会(6月および9月または10月)

実践ステージ生全員と研究アドバイザーおよび育成プログラム関係教員が参加し、各実践ステージ生が研究の進捗状況を報告する。

・Science Conference in Hyogo 参加(選択参加、7月)

兵庫県の高校生の、英語による研究発表会に参加し、研究発表を行う。事前にポスター作製、発表についての指導を受け、練習を行う。

・ワシントン大学 Summer STEM Research Poster Session での成果発表(8月)

上に述べたワシントン大学の Summer STEM Research Poster Session において、研究成果発表を行う。

・専門学会、高校生の研究発表会等での研究成果発表（個別、随時）

研究の進捗状況に応じて、国内外の専門学会や、高校生を対象とした研究発表会、科学コンテスト等に参加する。適宜、成果の取りまとめや発表に関する指導を受ける。

・ROOT プログラム実践ステージ研究成果発表会（3月）

実践ステージの締めくくりとして、研究成果発表を行う。

また、実践ステージでの研究活動に係る一連の流れは以下のとおり。

- (i) 基礎ステージにおける研究課題提案策定の中間発表の機会設定と提案書査読・フィードバック
- (ii) 二次選抜およびその後の研究アドバイザーとのマッチング
- (iii) 研究着手に先立つアドバイザーとの協議およびそれに基づく研究課題提案の改定と研究計画の具体化
- (iv) 研究計画書の提出と研究倫理や安全面を含む研究計画審査
- (v) アドバイザーの指導・助言のもとでの研究の実施
- (vi) 実践ステージの最終段階の研究活動報告書、成果報告書等の提出

基礎ステージと同様に、令和3年度は、COVID-19の影響により、実践ステージにおいても、英語集中セッション、研究打ち合わせ、研究報告・発表等を、主としてオンラインで実施した。コミュニケーション上の制約などのデメリットの一方で、実践ステージ生の研究アドバイザーとの打ち合わせ等にROOTプログラム事務局メンバーが頻繁に参加可能となり、実践ステージ生の研究活動等の状況把握が向上したり、感染症収束後も含めて、プレゼンテーション、面接などを含む諸活動全般の映像・音声記録が残るなどのメリットも生じた。本企画では、これらの記録を受講生ごとに整理し、保存・管理するための学習情報データベースを構築し、受講生の指導・評価に活用した。

【育成状況】

表1に示したように、4年間を通じて83名が実践ステージに参加した（最終年度に受け入れた実践ステージ生は次年度にかけて活動を継続する）。実践ステージの焦点は、研究に取り組み、成果を発表することであるが、受講生の約9割はこの目標を達成した。実践ステージについても、受講生の創出した成果（IV章及び補足資料（4））や、アンケート結果、ルーブリック評価から育成の成果が確認された。

表 3. 二次選抜生（実践ステージ生）の研究活動状況

（注 1） ・ 表中で、学年は、本格的な研究活動を開始した、二次選抜の翌年度の学年を記載した。

・ 中等教育学校、高等工業専門学校などの学年は、一般的な高等学校の対応する学年に置き換えて記載した。

No.	応募 年度	高校名	学 年 注1	研究テーマ	アドバイザー （指導教員）	備考 SA: サブアドバイザー
1	R2	大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	高2	流体中を同時に沈降する 2 つの液滴が相互に与える影響	神戸大学工学研究科 林 公祐	
2	R2	兵庫県立神戸高等学校	高2	植物葉上での植物病原菌による反応の分析と気孔認識物質の同定	神戸大学農学研究科 中屋敷 均	神戸大学農学研究科 池田健一
3	R2	兵庫県立龍野高等学校	高2	スズメの水浴びと砂浴びにおける志向性と砂場の条件における選択傾向～ DNA 解析を用いた個体識別と自動撮影カメラを使った分析 ～	神戸大学 海事科学研究科 岩田高志	
4	R2	私立灘高等学校	高2	量子コンピュータを用いた画像認識機械学習の実用化手法に関する研究	神戸大学工学研究科 相馬聡文	
5	R2	兵庫県立神戸高等学校	高2	恒温植物における体温調節システムのカオス的な振る舞いの限度(仮)	神戸大学システム情報学研究科 田中 成典	神戸大学農学研究科 三宅親弘
6	R2	兵庫県立西脇高等学校	高2	デンプン／キチンチンナノファイバー環境調和複合材料の作製と性質	神戸大学工学研究科 西野 孝	SA: 神戸大学工学研究科 荻野千秋、松本拓也
7	R2	私立大阪高等学校	高2	兵庫県内における環境 DNA 分析を用いた淡水生二枚貝の分布状況の把握	兵庫県立大学シミュレーション学研究科 土居秀幸	SA: 神戸大学人間発達環境学研究科 源 利文
8	R3	マリスト国際学校	高1	競技かるたにおける共感覚の学習可能性の探索的研究	関西学院大学 工学部 長田典子	京都大学 文学研究科 濱田大佐
9	R3	学校法人花園学園 花園高等学校	高2	AI 活用による鋼材の火花試験の自動化の可能性	甲南大学 知能情報学部 新田直也	
10	R3	私立倉敷高等学校	高3	分子間相互作用を利用する揮発性芳香成分の蒸発速度の制御	甲南大学 フロンティアサイエンス学部 甲元一也	神戸大学 農学研究科 藍原祥子
11	R3	兵庫県立大学付属高等学校	高2	鳥類の耳羽構造と環境音の関係ーメンフクロウに着目した検討ー	神戸大学 工学研究科 佐藤逸人	北海道大学 理学研究院 高木昌興
12	R3	私立関西大倉高等学校	高3	個人の集中度に応じて動的に調光制御を行うインテリジェント照明システムの製作	神戸大学 システム情報学研究科 川口 博	神戸大学 システム情報学研究科 和泉 慎太郎
13	R3	兵庫県立豊岡高等学校	高3	キイロスズメバチとオオスズメバチの餌場における支配的な関係性の推定	神戸大学 人間発達環境学研究科 丑丸 敦史	
14	R3	私立佐藤栄学園栄東高等学校	高2	ミートフリー給食実施による畜産由来温室効果ガス削減貢献量とその社会的受容性の評価	神戸大学 人間発達環境学研究科 田畑 智博	

15	R3	兵庫県立神戸高等学校	高2	液相析出法による酸化チタン薄膜の作成における表面のひび割れの軽減と光触媒効率の測定	神戸大学 工学研究科 水畑 穰	
16	R3	私立清風高校	高2	ヨシが持つ2つのアレロパシー効果の相対的重要性: 藍藻 <i>Microcystis aeruginosa</i> を用いた検証	神戸大学 人間発達環境学研究科 風間 健宏	神戸大学 内海環境教育研究センター 奥田 昇
17	R3	私立関西学院千里国際高等部	高2	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	関西学院大学 工学部 已波 弘佳	
18	R3	兵庫県立宝塚北高等学校	高2	ヘキサニトロヘキサアザイソウルチタンとオクタニトロキュバンの実用化時における性能と最適比の調査	神戸大学 人間発達環境学研究科 伊藤 真之	千葉工業大学 工学部 和田 豊
19	R3	兵庫県立神戸高等学校	高2	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	R3	私立白陵高等学校	高2	ブラウン運動を考慮した流れ場におけるVWF高分子の切断から理解する血栓形成シミュレーション	兵庫県立大学 情報科学研究科 鷲津 仁志	
21	R3	私立灘高等学校	高1	太陽周回軌道上に素子アンテナを配置する超長基線電波干渉計(VLBI)のアンテナ軌道の最適化	関西学院大学 理学部 瀬田益道	
22	R3	群馬県立前橋高等学校	高3	マイクロバブルを用いた硝酸・亜硝酸依存性嫌気性メタン脱窒関連菌(n-DAMO 菌)の集積培養とその生態についての定性的調査	神戸大学 人間発達環境学研究科 源 利文	群馬大学 理工学府 伊藤 司
23	R3	神戸大学附属中等教育学校	高3	生分解性を有する高吸水性樹脂の精製	神戸大学 人間発達環境学研究科 佐藤 春実	
24	R3	アスコット・インターナショナルスクール・ジャパン	中3	シアノバクテリアルビスコの解析	神戸大学 人間発達環境学研究科 蘆田 弘樹	
25	R3	兵庫県立神戸高等学校	高2	心筋ダイレクトリプログラミングにおける成熟指標遺伝子の推移	神戸大学 医学研究科 青井貴之	
26	R3	私立淳心学院高等学校	高2	ミシシippアカミミガメの味覚、嗅覚能力に関する研究	神戸大学 海事科学研究科 岩田高志	
27	R3	私立関西大倉高等学校	高2	怒り刺激時における脳波の定量解析	兵庫県立大学 情報科学研究科 水野 由子	
28	R4	兵庫県立三木高等学校	高3	小児入院患者向け自律移動型点滴スタンドの開発	関西学院大学 工学部 宮原啓造	
29	R4	私立立命館宇治高校	高3	音を光で表現する: ニュートンリングで音楽をどこまで可視化できるのか?	神戸大学 人間発達環境学研究科 谷 篤史	
30	R4	兵庫県立神戸高等学校	高2	加速度計を用いたテコンドー不正キック判別アルゴリズムの認識精度分析	神戸大学 工学研究科 寺田 努	

31	R4	私立ノートルダム清心女子高等学校	高2	パストツール効果における代謝の限界～酵母のスイッチポイントはどこ？～	神戸大学 人間発達環境学研究科 風間健宏	
32	R4	私立須磨学園高等学校	高3	月面基地での自給的なキノコの栽培に向けて	神戸大学 農学研究科 小山竜平	森林研究・整備機構 森林総合研究所 宮崎安将
33	R4	私立大阪高等学校	高2	DNA の凍結及び融解における断片化調査	神戸大学 人間発達環境学研究科 源利文	大阪大谷大学 薬学部 内井喜美子
34	R4	兵庫県立神戸高等学校	高2	ピアノの上手さ、下手さとは何かを定量的に解析する	神戸大学 工学研究科 相馬聡文	公立はこだて未来大学 システム情報科学部 竹川佳成
35	R4	兵庫県立姫路東高等学校	高2	スパイク形成過程における磁性超微粒子の挙動	神戸大学 工学研究科 石田駿一	
36	R4	私立帝塚山高等学校	高2	ムシゲル分泌量の変化の仕組み	神戸大学 農学研究科 小山竜平	
37	R4	京都市立塔南高等学校	高3	<i>C.elegans</i> の胚期における低酸素状態と行動の関連性	神戸大学 保健学研究科 入子英幸	京都大学 理学研究科 秋山秋梅
38	R4	私立大阪高等学校	高2	DNA の凍結及び融解における断片化調査	神戸大学 人間発達環境学研究科 源利文	大阪大谷大学 薬学部 内井喜美子
39	R4	大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	高2	ヘモシアニンによるマクロファージ活性化機構の解明	甲南大学 フロンティアサイエンス学部 西方敬人	
40	R4	私立淳心学院高等学校	高1	バイオリンの響孔の形状が及ぼす音色への影響	兵庫県立大学 情報科学研究科 鷲津仁志	明星大学 情報学部 横山真男
41	R4	私立帝塚山高等学校	高2	ビオラ初心者のための最適な運指及び運弓提案システムの開発と練習方法と曲の提案	神戸大学 工学研究科 相馬聡文	
42	R4	私立淳心学院高等学校	高1	救え！トゲナベブタムシ！～環境DNA分析を用いた生息域調査～	神戸大学 人間発達環境学研究科 源利文	
43	R4	大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	高2	貝殻の成長過程におけるパラメータの値の変化を促す原因	神戸大学 人間発達環境学研究科 高見泰興	東北大学 生命科学研究科 木村一貴
44	R4	私立関西学院千里国際高等部	高2	波長特性によるナйкаイムチウウズムシにおける光走性の制御メカニズム	神戸大学 人間発達環境学研究科、兵庫県立大学 環境人間学部 風間健宏	岡山大学 環境生命自然科学学域・牛窓臨海実験所 坂本竜哉
45	R4	私立神戸海星女子学院高等学校	高2	光ストレスに対するシロイヌナズナのアスコルビン酸産生応答	関西学院大学 生命環境学部 宗景ゆり	関西学院大学 生命環境学部 西村健司
46	R4	奈良女子大附属中等教育学校	高1	白血球におけるマクロファージの貪食作用の測定	甲南大学 フロンティアサイエンス学部 西方敬人	
47	R4	私立倉敷高等学校	高3	左手書字によるストレス検証と改善ツールの開発	神戸大学 工学研究科 寺田 努	
48	R4	私立岡山学芸館高等学校	高2	量子ドットを用いた固体フォトンアップコンバージョンによる光触媒への応用を目指した可視光から紫外光への波長変換	関西学院大学 理学部 玉井尚登	産業技術総合研究所 鎌田賢司

49	R4	明石高等工業専門学校	高2	滝しぶきに 1/f ゆらぎはあるのか	神戸大学 工学研究科 林 公祐	神戸大学 人間発達環境学研究科 伊藤 真之
50	R5	兵庫県立芦屋国際中等教育学校	高2	酒粕による <i>Pleurotus ostreatus</i> ヒラタケの生育効果	神戸大学 農学研究科 小山竜平	森林研究・整備機構 森林総合研究所 宮崎安将
51	R5	奈良県立青翔高等学校	高2	大和まなの低カリウム化が大和まなのポリフェノールに及ぼす影響	神戸大学 農学研究科 榎原啓之	神戸大学 農学研究科 藍原祥子
52	R5	兵庫県立神戸高等学校	高2	ダイラタント流体における分散質の粒度分布及び形状がレオロジー特性に与える影響	神戸大学 人間発達環境学研究科 小谷 野由紀	
53	R5	奈良県立青翔高等学校	高3	モスアイ構造の耐久性評価：自然環境が及ぼす影響の解析	神戸大学 人間発達環境学研究科 谷 篤史	山形大学 工学部 久保田 繁
54	R5	K.インターナショナルスクール東京	高3	マクロファージの冬眠の可能性について	甲南大学 フロンティアサイエンス学部 西方敬人	
55	R5	兵庫県立長田高等学校	高2	TESS のデータを用いた太陽型星のスーパーフレアに関する研究	神戸大学 人間発達環境学研究科 伊藤 真之	
56	R5	奈良県立青翔高等学校	高2	ジロウグモの糸の抗菌性について	神戸大学 人間発達環境学研究科 高見 泰興	奈良県立医科大学 医学部 山本恵三
57	R5	私立清風高等学校	高2	ヨシバイオフィルムによる <i>Microcystis aeruginosa</i> の増殖抑制特性	兵庫県立大学 環境人間学部 風間健宏	
58	R5	兵庫県立明石北高等学校	高2	宿主植物の栄養条件とアブラムシ 2 種間の競争関係：排除か競争か	神戸大学 人間発達環境学研究科 佐賀 達矢	
59	R5	兵庫県立夢野台高等学校	高3	バナジウムとアルミニウム添加による CrCoNi ミディアムエントロピー合金の耐食性変化	神戸大学 工学研究科 田中克志	神戸大学 工学研究科 池尾直子
60	R5	鳥取県立鳥取西高等学校	高3	意味デコーディングによる心像の脳解読	神戸大学 人文学研究科 新川拓哉	情報通信研究機構 未来 ICT 研究所 西田知史
61	R5	兵庫県立神戸高等学校	高2	植物の音の受容構造の模索	神戸大学 人間発達環境学研究科 近江 戸伸子	神戸大学 人間発達環境学研究科 谷 篤史
62	R5	兵庫県立神戸高等学校	高2	ブラナリアの記憶機構を探る～P-メモリ仮説の提案とその検証～	関西学院大学 工学部 工藤 卓	
63	R5	私立東洋大学附属姫路高等学校	高2	毛髪用ブリーチ剤におけるアルカリ臭低減の検討	神戸大学 海事科学研究科 堀田弘樹	神戸大学 科学技術イノベーション研究科 辻野義雄、岡本株式会社 鷺家真吾
64	R5	私立立命館守山高等学校	高3	外来植物から採れる界面活性成分で殺虫剤を作る	神戸大学 工学研究科 丸山達生	
65	R5	神戸大学附属中等教育学校	高1	パーフルオロスルホン酸膜中でのアントシアニン誘導体の外部 pH 変化による挙動	神戸大学 工学研究科 水畑 穰	
66	R5	私立六甲学院高等学校	高2	酸化剤と TiO ₂ 光触媒を用いたプラスチックフィルムの分解	神戸大学 人間発達環境学研究科 佐藤 春実	
67	R5	兵庫県立西脇高等学校	高2	クモの水分摂取が粘球に与える影響	神戸大学 人間発達環境学研究科 丑丸 敦史	京都女子大学 現代社会学部 中田兼介

68	R5	静岡県立浜松北高等学校	高2	トンボの逃走的機動飛行におけるコルゲート翼の空力的効果の解明	兵庫県立大学 工学研究科 本田逸郎	
69	R5	私立同志社国際高等学校	高3	簡易型バイオニクススーツ開発のための膝関節周辺データの取得	神戸大学 工学研究科 寺田 努	
70	R5	私立清風高等学校	高2	行動観察実験によるチャネルキャットフィッシュ (<i>Ictalurus punctatus</i>) の鳴音機能の検証	神戸大学 V.School 本丸勝也	東京大学 大気海洋研究所 吉田 誠
71	R5	私立関西学院千里国際高等学校	高2	リモートセンシングと GIS をベースとした機械学習を用いた森林火災の発生可能性マッピング	関西学院大学 工学部 巳波弘佳	
72	R6	私立関西学院高等部	高1	アシナガオトシブミが揺籃に利用するコナラの葉の特徴の解明	神戸大学 人間発達環境学研究科 佐賀達矢	
73	R6	私立クラーク記念国際高等学校京都校	高1	系外惑星と地球の相対論的効果による時間の進み方の差の考察	神戸大学 人間発達環境学研究科 伊藤真之	
74	R6	兵庫県立明石北高等学校	高2	小型観測装置を用いた地球照観測による地球のボンドアルベドの測定	神戸大学 人間発達環境学研究科 伊藤真之、兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 高橋 隼	
75	R6	私立親和女子高等学校	高2	ウサギの腸内に存在する微生物を探る	神戸大学 農学研究科 福田伊津子	神戸大学 農学研究科 藍原祥子
76	R6	私立親和女子高等学校	高2	スギ常在菌における生分解性プラスチック分解菌の検索	神戸大学 農学研究科 竹中慎治	
77	R6	兵庫県立神戸高等学校	高2	ジャイロイド構造を持つ炭素素材の安定性についての分子シミュレーション	兵庫県立大学 情報科学研究科 鷲津仁志	
78	R6	兵庫県立兵庫高等学校	高2	緑化した植物根における外部刺激への反応	神戸大学 人間発達環境学研究科 近江戸 伸子	
79	R6	私立白陵高等学校	高2	環境 DNA を用いた淡路島における淡水魚の分布調査 ― 生息環境要因の考察 ―	神戸大学 人間発達環境学研究科 源利文	
80	R6	西宮市立西宮高等学校	高3	耳の構造シミュレーション	兵庫県立大学 情報科学研究科 原口亮	
81	R6	兵庫県立神戸高等学校	高2	水系腐植物質の親水性・疎水性画分を効果的に吸着除去できる物質の解明	甲南大学 フロンティアサイエンス学部 松井 淳	
82	R6	神戸大学附属中等教育学校	高1	六甲山系における植生が降雨による斜面崩壊リスクに及ぼす影響の調査～植生により斜面崩壊リスクを軽減できるか～	兵庫県立大学 環境人間学部 山瀬敬太郎	
83	R6	山口県立徳山高等学校	高3	海岸砂から産出した有孔虫群集の変化と海水温との相関に関する研究	神戸大学 人間発達環境学研究科 大串健一	

(4) 講座の具体的な内容

基礎ステージおよび実践ステージの内容については、(2)(3)の【育成プログラム概要】

の項に示した。ここでは、第一段階（基礎ステージ）の具体的な講義・実習等のテーマについて例示する。

【全体セッションセッション】

例 1： ワーク「研究課題の設定に向けて」

例 2： 講義 「科学のひろがりにつながり」

例 3： 講義 「アカデミックな世界で求められる英語力とは」

【週末セッション講義】

例 1： 講義 「ナノシミュレーションでわかる摩擦の不思議」

例 2： 講義 「物質科学から見た量子と生命」

例 3： 講義 「環境 DNA は何を語るか」／実習「環境 DNA 実習」

例 4： 講義 「結構ヒトの役に立つ基礎科学～再生医療の基礎から実際まで～」

例 5： 講義 「これからの農業（植物工場・ゲノム編集）」

例 6： 実習 「研究のための計算機利用（プログラミング）入門」

【特別週末セッション】

例 1： SPring-8 および兵庫県立大学西はりま天文台 講義・見学・実習

例 2： 理化学研究所計算科学研究センター（スーパーコンピュータ「富岳」）見学

（5）国際性付与の取組

国際付与性に関して、本企画においては、単に英語力を高めることにとどまらず、次の3つの資質・能力の涵養を重視した。

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力

これらを基礎ステージにおける、(a) 科学力養成プログラム、(b) 国際性導入プログラムおよび、実践ステージにおける、(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の各プログラムを通じて涵養する。国際性の付与の3つの資質・能力のうち、①と②は、主として(a)科学基礎力養成プログラム、(c)研究実践力養成プログラムを通じて、③は、(b)国際コミュニケーション基礎力プログラム、(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、それぞれ育成した。

①と②については、基礎ステージの全体セッションおよび週末セッションにおける「研究課題設定ユニット」、「科学の基礎と方法ユニット」の各セッションの中で、また、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、①の「事象や課題について自ら深く考える態度」と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、普段の学びの中で修得し、深めるよう導いた。

③について、基礎ステージでは、週末セッションにおける「科学英語ユニット」中の

Think and Talk セッションで涵養を図った。それ以外に、英語でのコミュニケーションの機会を随時提供した。原則として実践ステージ 2 年目の受講生が参加する英語による高校生の研究発表交流会である Science Conference in Hyogo への参加(7 月)や、国際的に活躍するロールモデル(海外からの招聘者を含む)との接触などを、多様な背景を持つ人々との高いコミュニケーション力を育成する機会と位置付けた。

実践ステージでは、春のグローバル英語集中講座(3 月)での英語によるプレゼンテーション実習、Science Conference in Hyogo での発表などを経て、ワシントン大学(シアトル)での研究発表、それに先立つポスター発表練習会や、現地の学生・研究者との交流などを通じて多様な背景を持つ人々との高いコミュニケーション力を磨いた。

なお、第Ⅰ期の受講生アンケートにおいて、英語力の伸長に関する自己評価が他の科学に関する項目と比較して相対的に低かったことから、本企画第Ⅱ期では、英語のオンライン教材を導入し、基礎ステージ、実践ステージを通じて、受講生が主体的に活用できる環境を整えた。第Ⅱ期の受講生アンケートでは、オンライン教材が英語力の向上に役立ったかの問いに対して、約 6 割の受講生から肯定的な回答が得られた(補足資料(5))。

(6) 海外での研究発表およびオンラインでの国際交流等とその成果

【海外での研究発表】

本企画における海外での活動としては、上に述べた、実践ステージ生を対象とした米国ワシントン大学を訪問しての Undergraduate Research Symposium の Summer STEM Research Poster Session における発表(9 件)、および実践ステージにおける研究成果の専門分野国際学会での発表(1 件; 国内開催の国際学会および修了後の ISEF 出場は除く)を実施した。(補足資料(4) 参照)

ワシントン大学の訪問・研究発表については、COVID-19 収束後の令和 5 年度および 6 年度は、それぞれ 4 名の受講生が参加した(令和 3 年度はオンライン開催となり 1 名が参加)。この取組は、海外の大学の学習・研究環境、学生、教員に触れ、文化的な側面も含めて受講生の視野を広げるとともに、その後の研究活動の展開と成果創出、所属学校でのロールモデルとしての活躍など、受講生の成長に大きな効果を与えたと評価する。

【オンラインでの国際交流等】

令和 3、4 年度に、COVID-19 の影響によって海外での活動が困難となったことから、受講生の国際性を高める目的で、東・東南アジアで研究活動に活発に取り組む高校生との交流・研究発表の新たな機会を設定した。令和 4 年度に国立台湾大学の関係者の協力を得て台湾の高校生との小規模な交流・研究発表会 International STEAM Workshop for Young Researchers 2022 を開催、令和 5 年度にはタイのパヤオ大学附属学校の高校生・教員が参加して International STEAM Workshop for Young Researchers 2023 を開

催、令和 6 年度は台湾の Taipei American School の生徒・教員が来日して、神戸大学において対面のシンポジウム International STEAM Workshop for Young Researchers 2024 開催に至った（補足資料（4）参照）。なお、令和 7 年度以降も継続開催を計画している。なお、これらの取組は、神戸大学 大学教育推進機構 高大接続卓越グローバル人材育成センター／みらい開拓人材育成センター（令和 6 年度に改組）との連携により実施している。

IV. 受講生に対する評価手法の開発と実施

（1）育てたい人材像と育成したい能力・資質に照応した評価方法

【ループブリックによる評価】

本プログラムで育成しようとする能力・資質について受講生の到達度を評価するために、第 I 期の取組を通じて策定したループブリックを用い、「根源に迫る課題設定能力」、「高度な科学的探究力」、「価値の知的検討能力」、「国際コミュニケーション力」の 4 つの能力の獲得状況を受講生が自己評価した。評価は、(i)基礎ステージの受講開始時（7 月）、(ii)全体セッション I 終了時（8 月）、(iii)全体セッション II 終了時（10 月）、(iv)全体セッション III 終了時（1 月）、および (v)実践ステージ修了時の複数回行った。ループブリックでは、上記の育てたい 4 つの能力ごとに、以下のような細目を設け、それぞれの細目に対して水準を設定した。詳細は補足資料（2）に掲載する。

1. 根源に迫る課題設定能力

観察する態度，疑問を発する態度，構造を洞察する能力，課題を定式化する能力

2. 高度な科学的探究力

基礎知識と世界像構築，科学諸領域の技法，方法論と推論能力，議論する能力，やり抜く力

3. 価値の知的検討能力

科学技術と社会の関わりへの知識，科学技術を社会の文脈に位置付ける，新たな価値を提案する能力

4. 国際コミュニケーション力

英語での自己表出力，英語の講演等の聴解力，英語文章の読解力，ライティングスキル，質疑応答力

【受講生アンケート】

基礎ステージおよび実践ステージ修了時に、受講生の能力伸長の自己評価やプログラムへの満足度等を問うアンケートを実施した。

【その他の評価】

以上のほか、ループリックを補完する評価方法として、3回の全体セッションにおいて行う複数教員との面談（二次選抜を含む）や、レジリエンス尺度による評価を行った。ループリックは、評価基準、評価結果の定量化、可視化には有用であるが、人間の資質・能力の多様性、複雑性に対して、予め定められた指標に基づいて評価を行うことの限界がある。この育成プログラムでは、ループリック等と併せて、個々の受講生について、複数の教員が意見を出し合い、その資質・能力に関する所見を共有するなどの方法による評価も重視している。このような作業を、一次選抜、二次選抜、実践ステージ生の研究課題提案などの各段階の評価や、海外研修参加者の選考、GSC 全国受講生研究発表会／サイエンスカンファレンスの発表者選考などの機会に実施しており、こうした取組が人材育成の成果につながっていると考ええる。

なお、令和5年度から6年度にかけて、これまでに得られた受講生のループリックによる自己評価と、基礎ステージの最後に受講生が提出する研究課題提案書およびその内容に関するプレゼンテーション・面接に基づく評価の解析を行った。その詳細については補足資料（8）に示す。この解析により、ループリック評価の結果に基礎ステージを通じた受講生の資質・能力の伸長が表れていること（補足資料（2）「ループリック評価結果の概要（4年間）」）、ループリックによる自己評価と教員による評価に一定の関係性が認められ、教員による評価が高いグループは、それ以外の受講生のグループと比較して、基礎ステージを通じた、課題設定能力、科学的探究力および価値検討能力の伸長度が高いことなどが確認された。

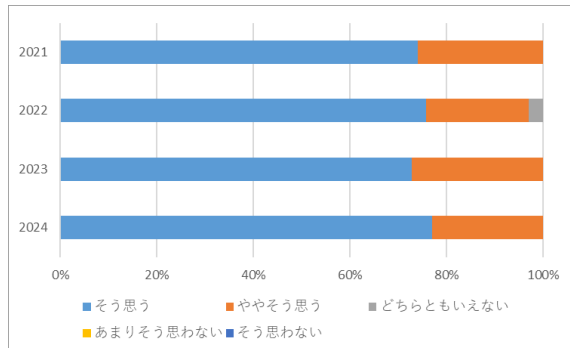
（2） 評価の実施結果と課題

基礎ステージ修了時に実施した受講生アンケートの結果を図3に示す（アンケート結果の一部は本文では割愛し、補足資料（5）に全体を掲載した）。

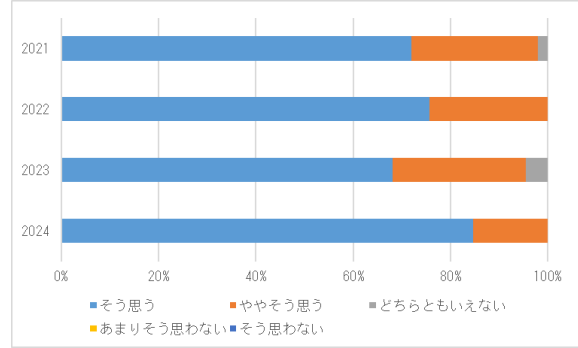
アンケート結果から、科学の基礎や方法、さらに科学研究に関する理解等が深まったかという問いについて、大多数の受講生が肯定的回答をしているなど、受講生が育成プログラムを評価していることがわかる。また、教育プログラムを楽しむことができたかという問いに関しても前年度を通じて全ての受講生が肯定的回答を行っている。

また、ループリックによる受講生の自己評価結果の基礎ステージを通じた変化を図4に示す。4つの資質・能力の伸長の様子がわかる。

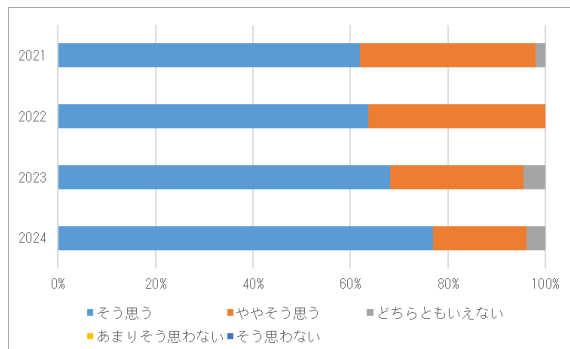
**Q2.1 科学の基礎に関する理解を深める
ことができましたか。**



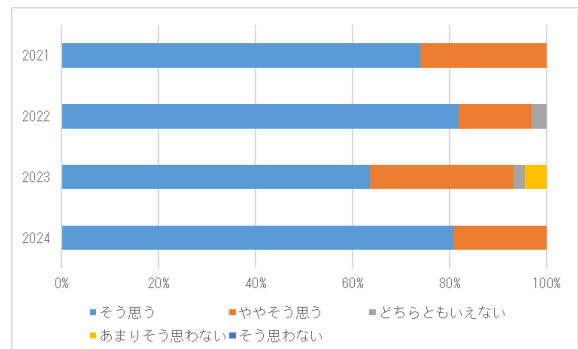
**Q2.2 科学の方法に関する理解を深める
ことができましたか。**



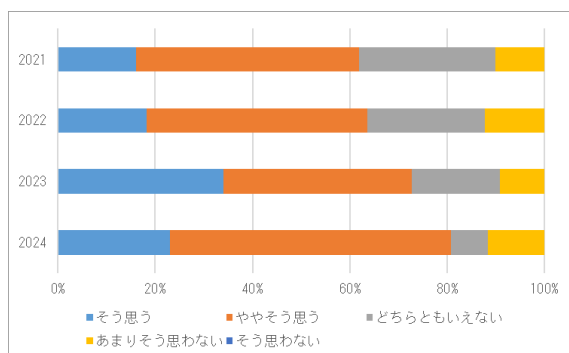
**Q2.3 科学的な問いをたてる力を高める
ことができましたか。**



**Q2.4 科学研究についての理解を深め
ことができましたか。**



**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。**

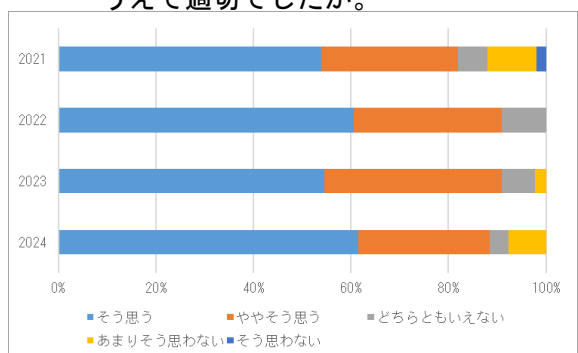
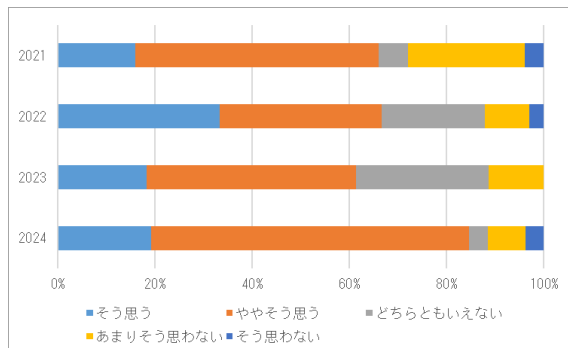


図3. 基礎ステージ修了時の受講生アンケート結果より（1/2：次ページに続く）。

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. 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。

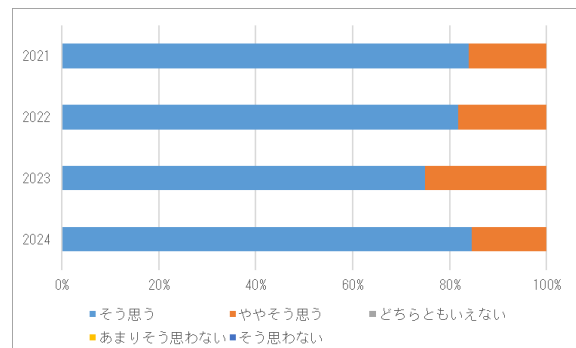


図3. 基礎ステージ修了時の受講生アンケート結果より (2/2)。

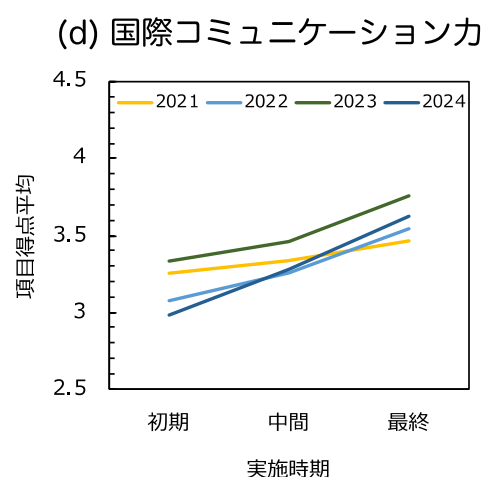
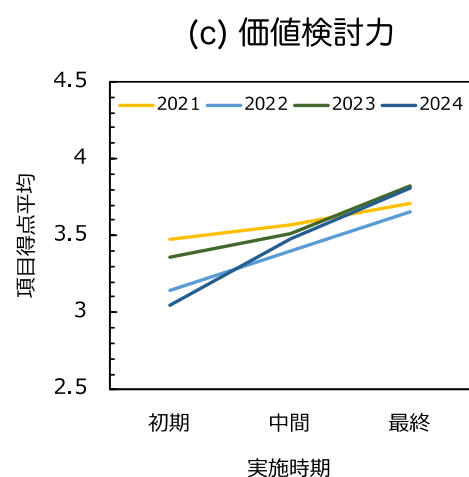
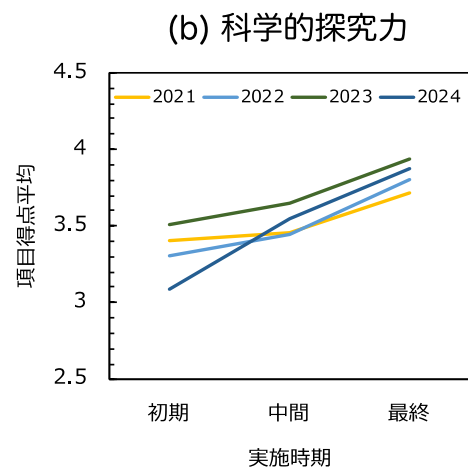
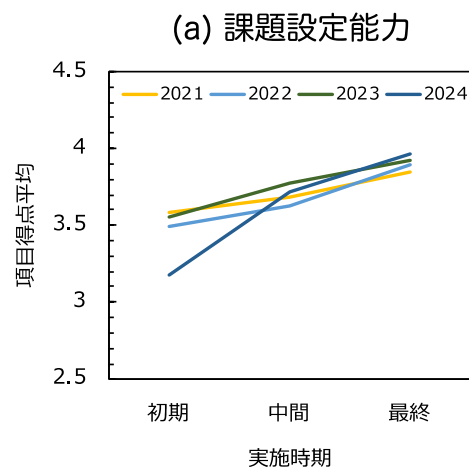


図4. ルーブリックによる受講生の自己評価結果。基礎ステージの初期から最終にかけての各能力の変化。

V. 受講生の成果の創出 – 「数値目標」の達成状況

(1) 定量的な達成目標の実績

本企画において設定した定量的な達成目標と実績を表4に示す。

表4. 受講生が創出した成果

(※) 国際学生科学技術フェア (ISEF) への日本代表としての出場については次項に記す。

受講生が創出した成果		目標/ 実績	R3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	4 年間の 延べ件数
1) 国際学会等での外国語 による研究発表件数	目標		0	10	10	10	30
	実績		1	1	6	9	17
2) 1)に含まれない研究発 表件数	目標		0	20	20	20	60
	実績		13	9	41	29	92
3) 外国語論文発表の件数	目標		0	2	3	3	8
	実績		0	1	1	0	2
4) 3)上記に含まれない論 文発表件数	目標		0	5	5	5	15
	実績		0	0	0	0	0
5) 日本学生科学賞 (ISEF 予選)	目標		0	3	3	3	9
	実績		0	1	2	1	4
6) 高校生科学技術チャレ ンジ (ISEF 予選)	目標		0	3	3	3	9
	実績		1	2	2	3	8
7) 科学オリンピック (物理・化学等)	目標		5	5	5	5	20
	実績		17	11	9	13	50
8) 科学の甲子園 都道府 県代表選考会 参加人 数	目標		5	5	5	5	20
	実績		3	5	6	4	18
9) その他 コンテスト 等	World Robot Summit 2020	実績	1	0	0	0	1
	Robot Cup Asia-Pacific 2021 Aichi	実績	1	0	0	0	1
	STEAM JAPAN AWARD 2024	実績	0	0	1	0	1
	プログラミング 甲子園 2024	実績	0	0	1	0	1
	パソコン甲子園	実績	0	0	0	1	1

(2) 受講生が創出した成果の特筆すべき事例 (受賞等)

■ 論文発表

【受講生 (在籍時) による論文発表】

- Nakajima, R., Hayashi, K.; Fragmentation of drops falling through a miscible liquid with and without drop-drop interactions. *Int. J. Multiphase Flow*, 2022, 153, 104134.
doi:10.1016/j.ijmultiphase Flow.2022.104134
(2020 年度基礎ステージ、2021 年度実践ステージ)
- Khajeh, K., Togashi, T., Washizu, H.; Dynamic conformational response of von Willebrand factor to varying shear stress: A hybrid computational approach. *J. Mol. Liquids*, 2024, 415B, 126349.
doi:10.1016/j.molliq.2024.126349
(2021 年度基礎ステージ、2022 年度実践ステージ)
- Sawaguchi, K., Inada, K., Eguchi D., Kamada, K., Tamai, N.; Near UV photon upconversion in cast solid with quantum dot. *Chem. Lett.*, 2024, 53, upae137.
doi:10.1093/chemle/upae137
(2022 年度基礎ステージ、2023 年度実践ステージ)
- Liu, X., Terada, T.; Sensor Combination Analysis for Taekwondo Illegal Kick Classification using Inertial Sensors. *IPSJ SIG Technical Report*, 2024, 2024-HCI-207, 1-6.
(2022 年度基礎ステージ、2023 年度実践ステージ)

【修了後の受講生による研究成果の論文発表】

- Yano, N., Minamoto, T., Yamaguchi, H., Goto, T., Nishikata, T.; Comparison of Evolutionary Relationships between Branchiostoma floridae, Ciona intestinalis, and Homo sapiens Globins Provide Evidence of Gene Co-Option and Convergent Evolution. *Int. J. Mol. Sci.*, 2023, 24, 16009.
doi:10.3390/ijms242116009
(2018 年度基礎ステージ、2019 年度実践ステージ)
- Kawamura, H., Maesaka T., Seki, S.; Multivariable connected sums and multiple polylogarithms. *Res. Math. Sci.*, 2022, 9, 4.
doi:10.1007/s40687-021-00297-w
(2019 年度基礎ステージ生、2020 年度実践ステージ生)
- 中田 大翔, 室谷 敏生, 中村 匡秀; コロナ時代の密を考慮した避難所ナビゲーションアプリの開発. *電子情報通信学会研究技術報告*, 2021, 120, 100-107.
(2019 年度基礎ステージ、2020 年度実践ステージ)

■ 国際学会での成果発表

- ・ The 10th EAFES International Congress, “Direct and indirect inhibitory effects of reed on the growth of *Microcystis aeruginosa*”

Best poster presentation award 受賞

- ・ The 10th International Symposium on Affective Science and Engineering, “Possible Acquired Synesthesia Underlying the Consistency of Favorable Colors -A Case Study of Grapheme-color Synesthesia and Sound-color Synesthesia among Competitive Karuta Players-“
- ・ XXVII International Congress of Entomology (ICE2024), “Effects of Plant Nutrition on Aphid Competition and Behavior”
- ・ The 29th Biennial Conference of the Asian Association for Biology Education, “Perspectives for global well-being: biology education in the integrated learning”

Best presentation award 受賞

■ 高校生を対象とした科学コンテスト・発表会等における受賞等

【リジェネロン国際学生科学技術フェア (Regeneron ISEF)】

- ・ 物理学・天文学部門 優秀賞 4 等受賞（令和 4 年度）
発表題目：” Mutual Influence of Two Drops Falling Through Water; Complex Behavior of Vortex Rings of Drops Fragmenting Due to Hydrodynamic Instabilities”
※ 当該成果により、文部科学大臣表彰 受賞。
- ・ その他の日本代表としての出場（令和 3 年度）
発表題目：” Mushrooms Wear Sand Grains for Survival: A Strategy of *Marasmiellus mesosporus* on Beach”
※ 第 I 期 ROOT プログラム受講時の研究で、修了後に出場。
- ・ 以下は、令和 7 年 5 月に日本代表として出場予定。
発表題目：”Decoding a variety of concepts including abstract and non-existent objects from brain activity during mental imagery”

【高校生・高専生科学技術チャレンジ (JSEC)】

- ・ 日本ガイシ賞受賞（令和 3 年度）
発表題目：「水中を落下するふたつの液滴が相互に与える影響」
- ・ 朝日学生新聞社賞受賞（令和 5 年度）
発表題目：「小児入院患者向け自律移動型点滴スタンドの開発」
- ・ 文部科学大臣賞受賞（令和 6 年度）
発表題目：「競技かるた選手を対象にした共感覚の後天的獲得可能性の検討」

【日本学生科学賞】

- ・ 科学技術政策担当大臣賞受賞（令和 6 年度）

発表題目：「意味デコーディングによる心像の脳解読」

【サイエンスカンファレンス 2024】

- ・ 文部科学大臣賞

発表題目：「競技かるた選手を対象にした共感覚の後天的獲得可能性の検討」

他

VI. 得られた成果の把握と普及・展開

（1） 企画で得られた成果の把握、効果検証の方針、進捗状況

企画の成果の把握、効果検証については、受講生のアンケートやループブリックによる自己評価および各段階の面接・提出物を通じた教員による評価を通じて能力・資質の伸長を測る他、受講生の創出する成果、および次項に述べる修了生の追跡調査により行う。上に述べたように、本企画においては、第Ⅰ期の取組で開発・整備された育成プログラムをさらに発展させ、その実施を通じて人材育成の良好な成果が収められている。さらに、企画全体について第三者の立場からの評価・助言を得るため、アドバイザー委員会（教育界、産業界から各 1 名、学术界から 1 名の 3 名の委員で構成）を設置し、令和 4 年度に中間評価、令和 6 年度に企画最終評価を実施した。以下に最終評価の要点の一部を示す（補足資料（7）に、委員の構成と企画最終評価における各委員の評価報告を示す。）。

【評価される点】

- ・ **充実した連携体制と地域の特色を生かしたプログラム設計**：兵庫県の 4 大学の連携のもと、地域の教育委員会、様々な研究機関、大学コンソーシアム等とも協働し、科学技術に関わる地域の特色・資源が活用されている。また特色あるプログラムを受講生の興味に応じて選択できる点も評価できる。
- ・ **安定的かつ多段階の選抜プロセス**：毎年約 100 名の安定した応募者があり、全員面談を行うなど、基礎ステージ・実践ステージに渡って丁寧な評価により優れた受講生を選考し、研究成果の創出につながっている。応募者数は適切なレベルと考える。
- ・ **育成理念の妥当性**：第Ⅰ期の立ち上げ時から一貫して主体的な「研究課題設定」を重視し、第Ⅱ期では、困難を乗り越える力（「超える力」）の涵養にも重点を置いたことは適切で高く評価できる。
- ・ **手厚い育成体制**：一次選抜から実践ステージにいたるまで、外部の指導者を含め

たマッチングなど、受講生個々の成長に焦点をあてた指導が充実している。ルーブリックを用いた自己評価なども、受講生の成長に望ましい方法といえる。

- ・ **受講生の成果の安定的創出**：特定の個人のみでなく、多くの受講生が着実に研究成果を上げ、ISEF 出場など国際舞台での活躍にもつながっている。
- ・ **国際機会の提供**：海外との学術交流や国際コンテストへのチャレンジなども組み込まれ、受講生の視野拡大と国際的学術活動へと導くプログラムとなっている。

【課題と提言等】

- ・ **持続可能な運営体制**：実施機関において大学組織への育成プログラムの組み込みは進む一方、コーディネータや教員への負荷が大きい点は課題である。大学院生・学部生の参画などをより進めることで持続可能な体制につながるのではないか。また、実践ステージ生の適切な人数も検討する必要がある。
- ・ **社会への情報発信と地域他プログラムとの連携**：価値あるプログラムとして、育成手法などを論文やシンポジウムなどの形で社会への情報発信を進めるとともに、他の高大接続プログラムとの協力なども視野にいれてゆく必要がある。
- ・ **受講生同士の協働・個別サポート強化**：個人研究に特化した強みを活かしつつ、受講生間のコミュニケーションや協働の促進を通じて受講生がさらに成長できる可能性がある。また、学校活動や学業との両立に困難が難しい受講生に対するサポートについても検討してほしい。
- ・ **基礎ステージにおける取組のレベル設定**：限られた時間内での自立的な研究課題設定など基礎ステージにおける取組の適切なレベル設定と、実践ステージにおける自己の気づき、学びとしてより高みに挑ませるための工夫も必要となるのではないか。

(2) 修了生の追跡調査による効果検証

育成プログラムの中・長期的な効果検証と修了生の進路の把握などを目的として、以下の時期に修了生の追跡調査(アンケート)を行った。以下で、時期は調査開始時を示し、

() 内の対象の期は、第Ⅰ期(1-4期生)、第Ⅱ期(5-8期生)を通じた番号としている。

- (i) 令和3年4月(第Ⅰ期終了時点：対象1-3期生)
- (ii) 令和5年6月(第Ⅱ期中間時点：対象1-6期生)
- (iii) 令和7年3月(第Ⅱ期終了時点(進行中)：対象1-8期生)

調査項目は 1) ROOT プログラムの受講による効果や成果の実感(他の学生と比較した自己評価)について、2) 修了後の研究成果等の発表や海外経験について、3) 現在の所属(進学先)等の3点で、1)については、13の特性、スキル等について自己評価を問うている。アンケートと結果の詳細は補足資料(6)に示した。

追跡調査から読み取れる主な傾向等について以下にまとめる。

- ・他の学生と比較した自己評価については、「自らの課題への意欲」、「事実・考察の区別」、「情報探索」、「知識の充実」、「レポート作成」の特性・スキル等について6割以上の修了生が他の学生と比較して優れていると評価している。これらを含めて13の質問のうち12件について、5割以上の修了生が他の学生と比較して自身が優れていると評価している。（令和5年調査結果）
- ・ROOTプログラム終了後の、研究成果等の発表および海外渡航についてそれぞれ、約20%、約18%があると回答した（対象者は主として大学学部学生で、一部大学院修士課程相当の学生および高校生を含む）。（令和3年度および5年度の調査結果統合）
- ・進路については、回答者の75%が国公立大学、17%が私立大学、2%が海外の大学に進学している。所属学部については、回答があった者のうち、90%が理系学部に所属し、内訳は理学系と工学系を併せて全体の約30%、その他、環境系、農学系、さらには医学部医学科および薬学・歯学・医療系にそれぞれ約10%となっている。また入学者選抜試験について、回答者の約44%が一般入試以外の、推薦・総合型選抜入試を受験しており、大学進学者全体の平均値よりも高い割合となっている。本企画の育成プログラムにおいて取り組んだ研究活動やそれによって高めた資質能力が大学進学に活かされていることがうかがえる。（令和3年度および5年度の調査結果統合）

（3）得られた成果の地域や社会への普及・展開

本企画を通して開発した育成手法、教育コンテンツ、得られた知見などについて、以下のような取組を通じて、社会・地域への情報発信を行い、普及・活用を目指した。

- ・兵庫県 高大接続改革推進事業（令和元年度から令和5年度）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」（令和3年度）
- ・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」（令和3年度）
- ・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”（令和3年度）
- ・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2022」（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「神戸大学の高大接続／連携と高校での探求を通じた学び」（令和４年度）

- ・日本科学教育学会第４８回年会 講演「高校生等を対象とした科学技術人材育成プログラム ROOT における受講生の成長評価 -受講生の自己評価と教員評価の基礎的分析-」（令和６年度）
- ・神戸大学みらい開拓人材育成センター主催「神戸大学みらい開拓人材育成センター発足記念シンポジウムー 境界を越えて未来を拓く人材を育てる ー」（令和６年度）
※ シンポジウム記録映像をインターネット上で公開予定。
- ・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」による情報交換会への実施主担当者の参加と議論（令和４，５，６年度）
- ・兵庫県教育委員会による「HYOGO グローバルリーダー育成プロジェクト高等学校探究活動の充実事業 キックオフ研修会」における高等学校関係者への助言等（令和６年度）
- ・科学技術系人材育成の重要性を認識する複数の企業、関係者、財団等との交流、意見交換

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。

VII. グローバルサイエンスキャンパスの実施体制

（１）実施体制

実施機関、連携機関を含む実施体制の概要（令和７年３月時点）を図４に示す。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、甲南大学を共同実施機関として、４大学の密接な連携のもとで実施する。育成プログラムの企画・運営全般にわたり実施機関と共同機関が共同して取組を進めるが、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、主としてそのアドバイザーの所属する機関が、当該受講生による個別課題研究の実施と、教員による研究指導を担当する。

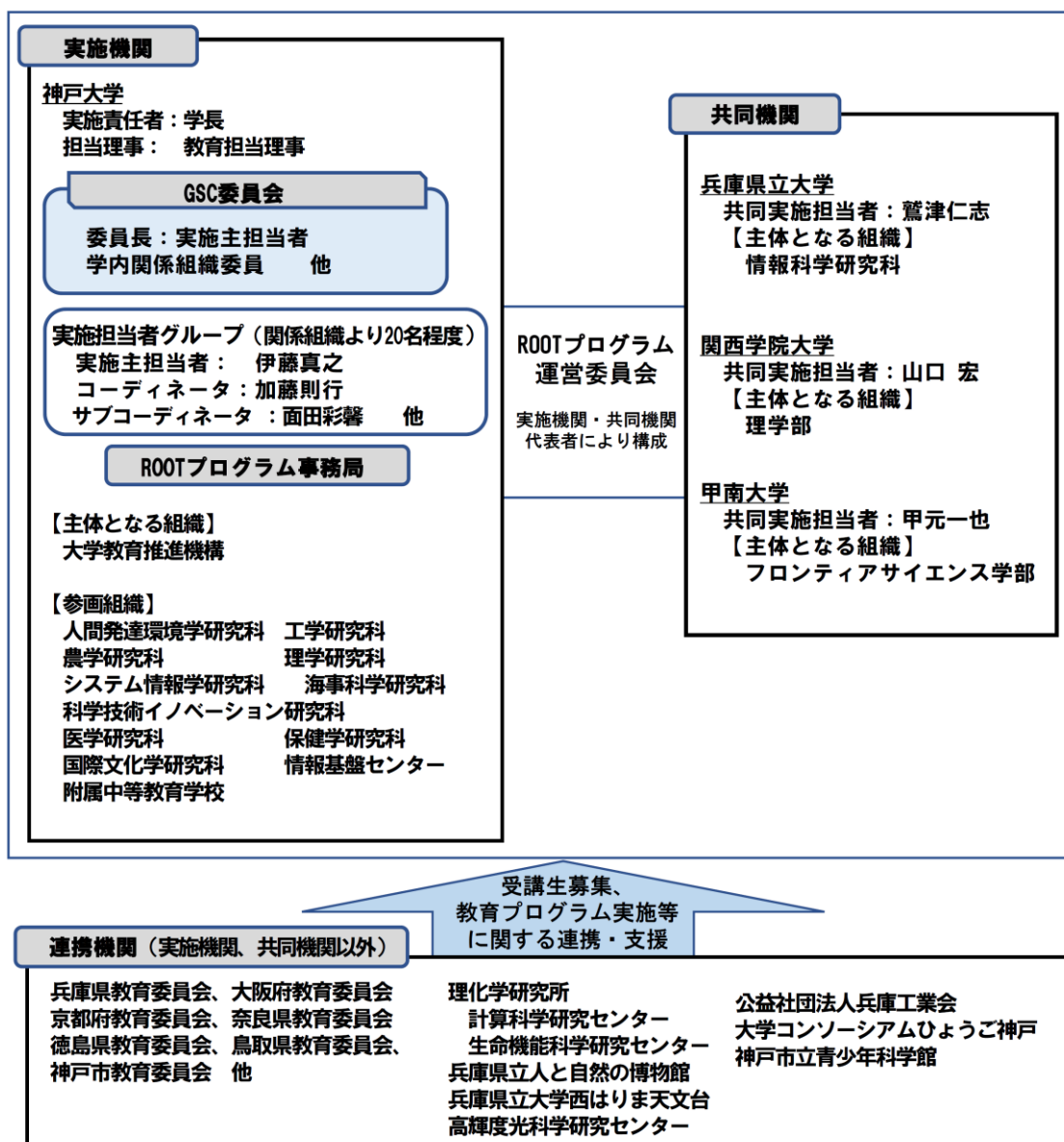


図4. 実施体制の概要。全体で GSC ひょうご神戸コンソーシアムを構成。

・神戸大学学内実施体制

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）に、学内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が、同委員会の委員長を務め、神戸大学の教育に係る管理運営方針を審議する大学教育推進委員会において GSC 委員会の審議内容および本事業の実施状況等について適宜報告を行い、学内各部局の協力を要請するなど、教育担当理事とともに全学的な運営体制の確立に努めた。また、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、プログラムの具体的な実施を担う体制を整備した。

育成プログラムの企画・運営は、大学教育推進機構等が中心となり、人間発達環境学研究科、システム情報学研究科、工学研究科、農学研究科、理学研究科、医学研究科、科学技術イノベーション研究科、海事科学研究科、保健学研究科等、全学の部局が参画・協力して進める。

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、学務部入試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った。また、事務補佐員 4 名がこれを補佐した。

・ 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、育成プログラムの企画・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。

（２） コンソーシアム

本企画で構築したコンソーシアムの概要を図 5 に示す。

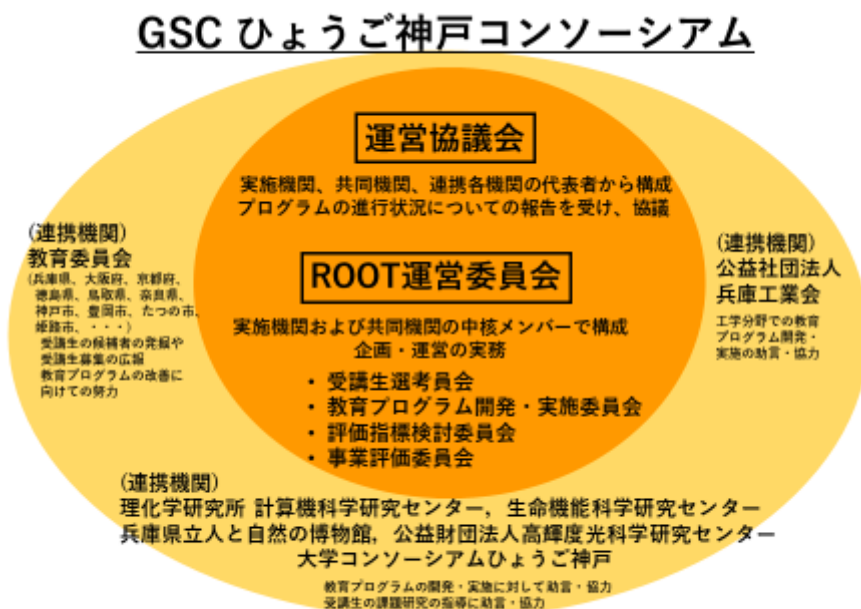


図 5. コンソーシアムの概要

- ・運営委員会等

コンソーシアム内に、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、受講生の選考、育成プログラムの運営・評価・改善等について審議・推進した。ROOT 運営委員会は、原則として、6 月、7 月、8 月、10 月、1 月、3 月に開催し、必要に応じてメール審議も行った。

なお、コンソーシアム構成機関全体での情報共有・意見交換等を目的とした運営協議会については日程調整などの問題から実施せず、必要に応じて個別に連絡・協議等を行った。

- ・連携研究機関の役割

コンソーシアムに所属する研究機関（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、主として訪問・見学（スーパーコンピュータ「富岳」、大型放射光施設 SPring-8、X線自由電子レーザー施設 SACULA 等）や講義・実習などを通じて、育成プログラムへの協力を行った。

- ・産業界との連携

第Ⅱ期の取組期間を通じて、個別の企業や関係する財団との連携関係や相互理解が深められた。

- ・教育委員会等の役割

コンソーシアムに所属する教育委員会等は、受講生候補者の発掘や、受講生募集の広報などに協力するとともに、兵庫県教育委員会は実施機関・共同機関との連携を通じて、企画から得られた人材育成に関する知見や育成方法の高等学校等の教育現場への普及に寄与した。

- ・大学コンソーシアムひょうご神戸

大学コンソーシアムひょうご神戸が主催する高大連携・接続をテーマにした幅広い高校・大学関係者が参加するイベント「ひょうご高校大学コンソーシアム」における講演などを通じて、本企画の取組や得られた知見などについて紹介した。

VIII. 企画実施期間終了後の継続

本事業の実績・成果も受けて、令和 4 年度、実施機関である神戸大学に「高大接続卓越グローバル人材育成センター」が設置され、高校生等に向けた取組、入学者選抜、入学後の大学教育を通じて、一貫して有機的に人材育成を展開するための体制が整備された（同年度に JST ジュニアドクター育成塾の企画「神戸みらい博士育成道場」が採択となり、小・中学生を対象とした科学技術分野の人材育成の取組も展開されてきた）。

令和 6 年度には、それらの実績を踏まえて、小・中学校段階から、高校、大学・大学院までの教育を接続し、高度な専門性を備える卓越した人材の育成を目指す取組のより体系

的・戦略的な推進を目的として、「高大接続卓越グローバル人材育成センター」が「みらい開拓人材育成センター」に改組・拡充された。

本企画終了後の育成プログラムの継続・展開については、本企画における共同機関を含む連携機関との関係およびコンソーシアムの体制を維持し（コンソーシアムの名称は変更）、第Ⅰ期、第Ⅱ期を通じた実績とそれを通じて得られた知見を踏まえて拡充・発展させる新たな育成プログラムの設計を令和6年度後半に行った。育成プログラム運営の中核は神戸大学の「みらい開拓人材育成センター」が担う。

新たな育成プログラムは、本企画と実施機関が展開してきたジュニアドクター育成塾の取組を有機的に統合・発展させて、小中高を通じた人材育成を目指す。新しい展開として、資質としてのアントレプレナーシップの涵養や、いわゆる STEAM を念頭に育成プログラムへのアートや哲学に関わる要素の導入などを計画している。また、新たに共同機関として神戸薬科大学の参画が予定されており、受講生の研究活動支援を含む育成プログラムの一層の充実が期待される。

この新たな育成プログラムを力強く推進するために、JST「次世代科学技術チャレンジプログラム」への申請を行った。また、主として高校生を対象としたプログラムについては、その継承・発展を行う企画について、民間の助成へも並行して申請している。さらに、これまでの交流・連携を通じて本企画の科学技術人材育成の理念・実績を理解される企業からの支援も具体化しつつあり、活動の財源の一部として期待される。中長期的には産業界からの理解・支援をさらに広げ、安定的な活動の基盤の形成を目指したい。

（なお、第Ⅰ期・第Ⅱ期を通じてクラウドファンディングによる資金獲得に向けた検討も行ったが、安定的な活動基盤につなげることは困難であると判断した。）

IX. 過去に G S C の企画を実施した機関の企画提案時の計画と 4 年間の実績

過去に G S C の企画を実施した機関について、令和 3 年度の応募時の「企画提案書」に記載した項目と 4 年間の実績の違いを比較した形で、2 ページ以内で記述してください。

令和 3 年度本提案企画（応募時）	4 年間の実績
1. 主に進める研究や教育の多様性と提案企画の趣旨を整合させた育成プログラムのコンセプト ・ 前回の企画においては、「根源を問う」、「革新を生む」、「価値の知的検討を行う」ことを重視したが、これらは、「能力」として捉えるより、「姿勢・態度」として捉え、育成プログラムの特定の取組として扱うよりも、全ての取組の中で、恒常的に育てていくことがより有効であるという認識に到達した。そこで、受講生に獲得させたい能力としては、「主体的研究課題設定能力」、「高度な科学的探究力」、「国際コミュニケーション力」という、より具体的な 3 つの能力に集約し、これらを育成するための取組の中で、おりにふれ受講生に「根源を問う態度」、「革新を生む態度」、「価値の知的検討を行う態度」を取るよう促していく。 ・ 今回は、それに加えて新たな要素として、「既存の学問分野の壁を越える」、「異文化間の壁を越える」、「社会や自らが想定した限界を越える」、「失敗や困難を越える」などの種々の“越える”力を育むことを目指す。 2. 育成目標を達成するための体系的な育成プログラム（育てたい能力や資質を的確に評価するための評価手法を含む） ・ 今回の育成目標を達成するための取組として「科学基礎力養成プログラム」、「国際コミュニケーション基礎力養成プログラム」、「研究実践力養成プログラム」、「国際コミュニケーション実践力養成プログラム」を再設定し、その中で「根源を問う態度」、「革新を生む態度」、「価値の知的検討を行う態度」を取るよう促していく。 ・ 「科学基礎力養成プログラム」では、高度な科学的探究力を育成するために、前回は、科学の基礎と方法で、「物質科学」、「生命科学」、「情報・計算科学」、「人間・環境科学」の分野に分けて実施することを計画していたが、次第にこれらの壁を越えて広い分野について学ぶことの意義が明らかになった。 ・ 今回は、これらの分野の間になるべく壁を設けないようにする一方、受講生の志向性に応じて、純粋科学から応用科学、またイノベーション創造に渡る幅広いスペクトルのセッションを用意する。また、「人間環境学」分野においては、分野コーディネータの 1 人に社会科学者を配するなど社会科学側面をより充実させる。 ・ 並行して、主体的課題設定能力の育成をより強化するために、科学の基礎に関するレクチャーのみならず、種々の話題について研究者との深い議論の時間が有効であることが前回の実施で明らかになったので、それをより充実させる。 ・ 今回、新たな要素として加わった“越える”力を育むために、「科学基礎力養成プログラム」の中に「失敗や困難を乗り越えるため」の実習なども新たに組み込む。	1. 主に進める研究や教育の多様性と提案企画の趣旨を整合させた育成プログラムのコンセプト ・ 企画全体を通じて、「主体的研究課題設定能力」、「高度な科学的探究力」、「国際コミュニケーション力」の 3 つの能力を育てる取り組みを推進し、その中で、受講生に「根源を問う態度」、「革新を生む態度」、「価値の知的検討を行う態度」の重要性を強調した。具体的には、主として育成プログラム基礎ステージの「研究課題設定ユニット」で「主体的課題設定能力」を、「科学の基礎と方法ユニット」および実践ステージの「研究実践力養成プログラム」の個別課題研究で「高度な科学的探究力」を培い、基礎ステージの「国際コミュニケーション力養成プログラム」の「科学英語ユニット」および実践ステージの「国際コミュニケーション実践力養成プログラム」で「国際コミュニケーション力」を高めた。 ・ “越える”力については、そのマインドを様々な機会に強調し、科学の境界・融合領域の重要性の認識を促す講義や、受講生の「問い」を研究課題に深め、実際に研究に取り組むプロセスで「学問分野の壁」および「失敗や困難」を越える重要性・必要性を実践的に認識し、その力を高めた。プログラムに設定された国際交流や英語のセッションなどを通じて「異文化間の壁」を越える力を育み、それらの活動全体を通じて、通常の高校教育の水準を超えたレベルのプログラムへの取組を重ねる中で、「社会や自らが想定した限界を越える」マインドと力を鍛えた。 2. 育成目標を達成するための体系的な育成プログラム（育てたい能力や資質を的確に評価するための評価手法を含む） ・ 育成目標達成のために、左記の 4 つのプログラムから育成プログラムを有機的に構成し、その実施の中で、特に基礎ステージの研究課題設定の過程や、研究結果の考察・議論などの取組を中心に、物事を深く掘り下げて「根源を問う」姿勢、学術的・技術的な新規性を追求し「革新を生む」姿勢、さらに、教員との議論等を通じて「価値の知的検討を行う態度」を涵養した。 ・ 科学諸分野の壁を越えて広い分野の学びを促す仕組みとして、基礎ステージ修了要件に、複数分野の講義・実習等に参加することを含めるとともに、各週末セッションで行われる 2 つの講義にできるだけ異なる分野の講義を配置する形をとった。講義は、工学、農学、人間科学などの内容も含めて、純粋科学から応用科学の幅広い研究者／テーマを設定した。コーディネーターを務めた社会科学の研究者は、全員が参加する全体セッションで、「科学とは何か」などの講義を担当し、ナイトセッションなどで受講生と対話・議論を行った。 ・ 研究者との深い議論を可能にするために、各週末セッションの最後に、講義を担当した 2 人の研究者への質疑応答および議論を行う Asking Questions の時間を 90 分設定した。 ・ “越える”力を育むための実習として、「リモート生物学実習（プランクトンの飼育・観察）」、「環境 DNA 実習」、「プログラミング実習」など、想定した結果が得られない可能性がある実習などを設定し、失敗や困難が生じた場合に、それを受け止めて対処する姿勢涵養を図った。

3. 第二段階における研究活動に基づき実施する海外渡航

- ・オンラインでの学術交流の手段が活用できるようになったので、海外渡航をせずに有効な学術交流を行う方法を開拓する。従来のワシントン大学との研究交流に加え、時差の少ないオーストラリア、ニュージーランド、東アジアの各国等で学術交流先を開拓する。

4. 受講生の研究期間をできるだけ確保するための選抜方法の工夫

- ・前回の経験で、秋合宿での暫定版研究課題提案書の段階で、非常に少数ではあるが、完成度の高い提案を行うものがあったので、今回の企画では、その段階で優れた研究課題提案書を提出した受講生に対しては、審査の上で、直ちに実践ステージ生候補として研究アドバイザーとのマッチングを行い、研究計画策定と、場合によっては実際の研究に入ることを可能にする。
- ・一方で、秋合宿の段階では、研究課題設定に困難を感じる受講生もいたことから、秋合宿のナイトセッションで、教員から可能な研究課題の例示も行う。
- ・アドバイザーを効果的・効率的に見出すために、秋の暫定版研究課題提案書の査読者を実施機関および共同機関の教員の中から広く募り、アドバイザー担当の可能性について調査する。

5. 研究現場での個別指導の充実（メンターやチューター等の支援を含む）

- ・最終年度のコロナ禍の中で、Slack に受講生、アドバイザー、ティーチングアシスタント、事務局を含むチャンネルを作り、そこでコミュニケーションを取ることが個別指導の充実に大きく寄与することが明らかになったので、今回の企画では、初めから全ての実践ステージ生について、その仕組みを導入する。
- ・また、研究打合せにビデオ会議システム Zoom を利用することにより、効率的な打合せが可能になることが明らかになったので、感染症収束後においても、このやり方を最大限活用したい。今回は、そこにメンタルサポート班のメンバーも適宜参加するような形を設計する。

6. 受講生評価の評価方法（観点および基準、方法、頻度）

- ・育てたい能力を3つに集約したことに伴い、ルーブリックの観点、基準を改訂する。従来は、育てたい能力に関するルーブリックと、受講生のレジリアンス指標を調査するアンケートの2つを独立に夏、秋、冬の3回行っていたが、これらを有機的に組み合わせる方法の開発を行う。

7. 企画実施期間終了後の継続に向けた構想・ロードマップ

- ・今回は、大学コンソーシアムひょうご神戸や神戸市青少年科学館が連携機関として GSC コンソーシアムに加わることで、地域におけるネットワークの一層の充実を図る。また、今回の企画実施期間中に地域の企業など産業界との連携、神戸の医療産業都市の活動との連携、またこれまでも連携機関であった理化学研究所との連携の深化を図る。
- ・地域の教育界との連携に関しては、従来の教育委員会との連携の深化に加え、地域の高校・中学の教員との直接の連携を深めて、企画で得られた知見や方法論をより広く共有していく仕組みを開拓する。

3. 第二段階における研究活動に基づき実施する海外渡航

- ・初年度の準備を経て、2 年度目に国立台湾大学の関係者の協力を得て、オンラインによる台湾の高校生との英語による研究発表・交流会 International STEAM Workshop for Young Researchers を開催し、3 年度目には規模を拡大してタイ Phayao 大学附属学校の高校生と、4 年度目にはこれを発展させる形で、Taipei American School の生徒と教員が神戸大学を訪問して対面のイベントとして International STEAM Symposium for Young Researchers として開催した。今後も継続開催を予定している。

4. 受講生の研究期間をできるだけ確保するための選抜方法の工夫

- ・本企画の実施期間にあって、秋の暫定版研究課題提案書の段階で、相対的に完成度の高い提案はいくつか見られたものの、直ちに研究を開始することが適切だと判断されるケースはなく、研究アドバイザー候補者との協議の機会を設け、何回かの助言を受ける形に留まった（自ら予備的な実験・観察などを行うケースは見られた）。
- ・秋合宿のナイトセッションや、担当講義の場などにおいて、教員が主体的に自身の研究に関する研究課題を例示するケースがあった。
- ・暫定版および最終版の研究課題提案書の査読の過程で、評価シートにアドバイザー担当の可能性および推薦を記載する欄を設け、実際に推薦などが得られたケースがあった。

5. 研究現場での個別指導の充実（メンターやチューター等の支援を含む）

- ・当初計画したように、全ての実践ステージ生について、それぞれの研究活動に関するコミュニケーションのためチャンネルを Slack に設定し、受講生、アドバイザー、ティーチングアシスタント、事務局をメンバーとして登録し、その後の連絡、議論、相談、助言などに活用した。事務局はこれを通じて、各受講生の研究進捗状況や問題を把握し、必要に応じて対応した。
- ・また、受講生とアドバイザー、事務局等の間の研究に関する打ち合わせには、Zoom を多用した。これによって、事務局が研究進捗状況等を把握することに役立った。なお、メンタルサポート班の支援は、
- ・オンラインも含めた個別面談が適している場合が多く、研究打ち合わせの機会に参加するケースはなかった。

6. 受講生評価の評価方法（観点および基準、方法、頻度）

- ・ルーブリックの観点、基準について検討を行った結果、第 I 期（2017-2020 年度）の最終年度に改定した形を継続して使用することが適切であるとの判断に至ったとともに、レジリアンス指標を調査するアンケートについても、担当者の検討の結果、従来と同じ形で継続してデータを蓄積することが適切との判断に至り、統合は行わなかった。

7. 企画実施期間終了後の継続に向けた構想・ロードマップ

- ・実施機関において、令和 4 年度に、高大接続、入学選抜、さらにそれらと有機的につながる入学後教育を通じて卓越した人材の育成を目指すことを目的とした「高大接続卓越グローバル人材育成センター」が設置され、その後令和 6 年度に、小中学校段階も対象に含めた人材育成に取り組む「みらい開拓人材育成センター」へと拡充・改組された。これにより、実施機関において企画実施期間終了後も育成プログラムを継続・発展させる基盤が整った。上記の方向性は、JST の STELLA プログラムに合致することから、同プログラムへの申請に向けた準備を行った。並行して、民間の助成への申請も行った。さらに、企画を理解・評価する企業との協議を進める中、今後の継続的支援が具体化しつつある。企画申請時に想定した方向性とはやや異なるが、明確なロードマップが描かれつつある。