



美しい地球を持続させる

「グローバルイノベーション科学技術者養成プログラム（GIYSE）」

(Global Innovation program for Young Scientists and Engineers.)



成果報告書

平成 30 年度～令和 3 年度

実施機関：国立大学法人東京農工大学

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、東京農工大学が実施した平成 30 年度から令和 3 年度までのグローバルサイエンスキャンパス「美しい地球を持続させるグローバルイノベーション科学技術者養成プログラム（GIYSE）」の成果を取りまとめたものです。

<目次>

I. 企画の概要

- (1) 事業の目的・目標 5
- (2) 事業の取組概要 7

II. 受講生の募集と一次選抜・二次選抜

- (1) 受講生募集の方針と選抜基準 8
- (2) 募集・一次選抜・二次選抜の具体的な取組・方法 8
- (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 10
- (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 10
- (5) 選抜結果と選抜した受講生の能力・資質特性 11

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 12
- (2) 第一段階での育成状況 13
- (3) 二次選抜の実施と第二段階での育成状況 14
- (4) 講座の具体的な内容（各講座要素の活動の具体的事例） 17
- (5) 海外渡航での研究活動とその成果 22

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 24
- (2) 評価の実施結果と課題 24

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 25
- (2) 具体的な受賞例 26

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 27
- (2) 修了生の追跡調査による効果検証 27

(3) 得られた成果の地域や社会への普及・展開	27
-------------------------------	----

VII. グローバルサイエンスキャンパスの実施体制

(1) 実施体制図	28
(2) 実施体制	28
(3) コンソーシアムの構築	28

VIII. 企画実施期間終了後の継続

■ 継続の構想	29
---------------	----

IX. 資料編

表 1 : 「東京農工大学：科学技術人材養成ルーブリック（要約版）」	30
表 2 : 「科学技術人材養成ルーブリック」における科学的活動のレベル	30

I. 企画の概要

(1) 事業の目的・目標

①地球規模の科学的課題解決を担う科学技術人材の育成

「食料」、「エネルギー」、「人類の健康の保守」など社会が直面する地球規模の課題を解決する研究を行うためには、分野横断型の視点と、国境にとわれない活動が必須である。東京農工大学では農学と工学を融合させた研究活動を実践し、国際共同研究も精力的に進めている。この類い希な環境、人的資源を生かし、将来、理工系大学、大学院（修士・博士課程）に進学し、地球を持続的なものにするための研究活動を担う科学技術人材の中核となる高校生養成プログラムを実施した。

農学分野の生命、環境面からの課題発見能力と、工学分野のもの作りによる課題解決能力を備え、国内外の研究者、技術者と協力して活動できる研究者の育成を目指した。

クラスステージ（第一段階）では高校で学習する数学、理科をベースに、食料、エネルギー、人類の健康保守などの世界共通の課題解決への、農学、工学からのアプローチを大学教員による講義、実験・実習を通して理解させ、将来、研究活動を進める際の社会貢献の意識、倫理観等、基盤となる意識の醸成を行った。

ラボステージ（第二段階）では、大学の研究室に配属し、個別に課題研究のテーマを設定させ、研究活動を実施した。最先端の研究者、それを目指す研究室学生とともに行動することで、より発展的な活動につながる基盤を築くことを想定した。最終的な目標として受講者全員に対して、日本学生科学賞ならびに高校生科学技術チャレンジ等の公募コンテスト、東京農工大における科学技術紹介（科学技術展）等で発表を行うところまで指導することを目指した。

②高校生個人を対象とした先端的な科学者養成学習システムの構築

グローバルサイエンスキャンパス事業の目標である、「グローバルに活躍しうる傑出した科学技術人材を育成する」ための科学者養成学習システムの構築を目指した。

i) 教育システム（体制）：第一次選考で選抜したクラスステージの40名には、高校生の興味・関心の開発、基本的な研究技術、知識の教育を行った。第二次選考で選抜したラボステージの15名には、農学部、工学部の研究室に配属して個別の研究活動に取り組んでもらい指導する体制をとった。高校生1名に対して研究室学部4年生～院生の1～2名がメンターとして担当する体制を構築し、最終的に渡航して海外の研究者の指導が受けられるプログラムを計画した。しかし事業開始3年目に入る頃から新型コロナウイルスのパンデミックにより、キャンパスへの入構制限、海外渡航禁止などの制限を受け、余儀なく活動の変更をせざるを得なくなった。

ii) 科学技術人材評価ルーブリック：選考、育成の指標、プログラム終了後の評価の際に必要とされる評価指標（ルーブリック）を運用した。

iii) 科学技術人材育成ポートフォリオシステム：高校生の科学的学習活動をサポートし、指導教員、メンター学生とのコミュニケーションに使用するポートフォリオシステムを導入した。

本プログラムを実施するために大学、連携機関の各教育委員会、高等学校理科教員とコンソーシアムを構成し、活動を行った。

事業を実施するに至った背景と課題意識

①分野横断型の課題解決研究を早期に経験させる必要性

世界が直面する課題は「食料」、「エネルギー」、「人類の健康の保守」など、分野横断型で迅速な科学技術の発展を必要とするものばかりである。一方、現行の学校教育体制は科目別の教育が基本で、教育者も専門分野が分かれていることが多い。将来を担う人材にとっては融合分野で必要とされる知識、思考を、中高生の早い段階から意識させ、醸成していくことが肝要である。

また社会の直面する課題は、正解が一つに決まるような単純なものではなく、その解決のプロセスにおいて何度も試行錯誤を繰り返し、様々な立場の人と協力し、コミュニケーションをとる能力も必要とされている。能動的に他者と協働して課題解決にあたる実践の場が必要とされている。

社会的要請の高い研究課題において先進的な研究成果をあげ、世界トップレベルの研究者と国際共同研究の実績のある本学が、将来地球規模で活躍する科学技術人材を目指す高校生に、教育、研究の環境を提供する意義があると考えた。

②傑出した高校生を育成する科学技術人材育成プログラム、教育体制の欠如

現行の高校の指導体制において、科学的な興味・関心を持つ個人の指導は個別の高校教員に委ねられる状況である。また、よりレベルの高い研究に発展した場合も、大学等の最先端の研究機関への接続は個別教員の人脈、保有情報の多寡に左右され、技術革新のスピードに追いつくことが難しい。

一方大学側の研究面における高校生の受け入れは個々の教員に任せられ、煩雑な事務手続きや、指導の負担感への過度な心配から高校生個人を受け入れる事例に乏しい。また優秀な高校生を受け入れ、指導する意義を見いだしたとしても、高校側からのニーズとのマッチングができない状況にある。

大学側で受け入れ体制を整備し、高校側に広く周知することで門戸が開かれ、高校教育を超えた卓越したレベルの教育が、それを希望する個人の高校生に提供可能になると認識した。

(2) 事業の取組概要

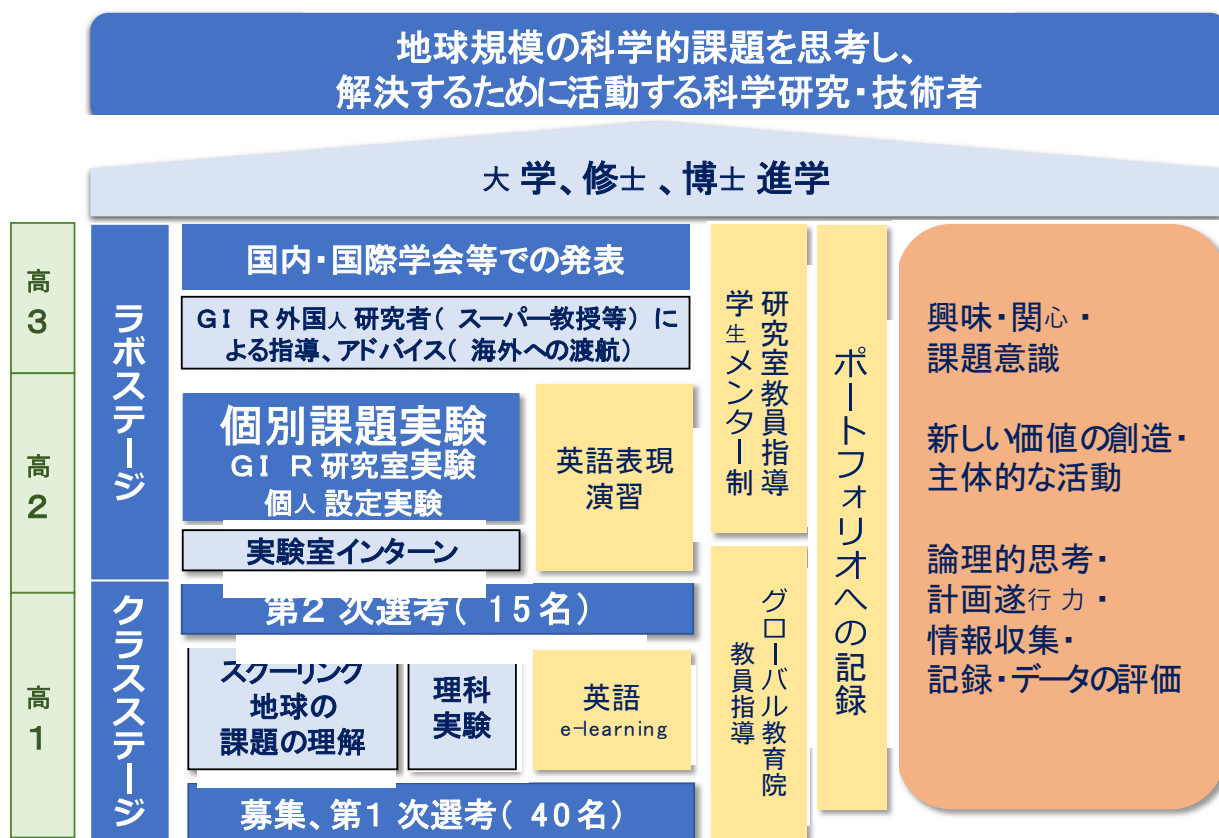
現在の地球は、食料問題、エネルギー問題、人類の生命を守る技術など、その解決に科学技術の発展が必須の課題が山積している。その問題の解決には、確かな科学的手法を身につけ、多面的な視点から物事をとらえ、国境を越えて活動ができる人材が必要である。

「グローバルイノベーション科学技術者養成プログラム（GIYSE：Global Innovation program for Young Scientists and Engineers）」はこれらの課題に対して、科学技術分野に興味、関心を持つ優秀な高校生を発掘し、農学分野の生命、環境面からの課題発見能力と、工学分野のもの作りによる課題解決能力を備え、国内外の研究者、技術者と協力して行動できる研究者の育成を目指すものである。

東京農工大学は農学と工学とその融合領域の研究、教育で、日本を代表する位置にある。そこで世界トップレベルの研究者と共同研究を進め、若手研究者育成、研究力強化を担う東京農工大学グローバルイノベーション研究院と、学生の基礎、教養教育を担い、高大接続教育プログラムで実績を積むグローバル教育院が本プログラムを主導する。

高校生が将来第一線の研究者として活躍するための意識の醸成を促し、科学者の素養として必要な研究手法、倫理観を養成する。また最先端の研究者とその研究環境に接する機会を提供することで、理工系大学、大学院に進学し、将来、国際的に活躍する、卓越した科学者を養成するプログラムである。

第1段階のクラスステージで40名の受講生を選抜し、スクーリング、e-learningで科学的な関心、知識の育成、研究に必要な倫理、安全意識等の養成、英語演習を行う。第2段階では農学部、工学部の研究室に配属して個別課題研究を行う。最終的に学会発表、論文投稿を目指す。



Ⅱ. 受講生の募集と一次選抜・二次選抜

(1) 受講生募集の方針と選抜基準

i) 科学的研究活動に強い興味、関心を持つ高校生に門戸を開く

高校の学習指導要領の範囲にこだわらず、より高いレベルの科学的な研究活動に強い興味、関心を持つ高校生を広く募集した。すでに在籍高校においてそのような活動を進めているか、進めようとしている生徒が GIYSE プログラムを認識できるよう周知活動を行った。

ii) 募集地域を限定せず、国内広く志願者を募る

東京農工大学は東京に立地するが、地球規模の科学的課題解決を目指す研究を行っており、GIYSE プログラム受講生も地域にこだわることなく、国内すべての地域から応募ができるよう配慮した。

iii) 高校生の通常の生活を阻害しない、無理をさせないスケジュールで開催

受講生の所属する高等学校などの学習活動、課外活動などを尊重し、GIYSE プログラムへの参加が通常の高校生活を妨げることのないよう留意した。

(2) 募集・一次選抜・二次選抜の具体的な取組・方法

<一次選抜>

i) 広報・募集活動

クラスステージ受講生 40 名の募集、選抜（一次選抜）は、主に高一生を対象とするため、入学後、学校生活に慣れる期間を配慮し、また高校教員から生徒へ応募を促進してもらうことも想定し、夏季休暇以降の開講を想定し、逆算して計画を立てた。

初年度は事業採択の結果が 5 月末であったため、そこから事業開始までの準備期間が必要となり、10 月の開講となった。2 年目は夏季休暇の開講に合わせて受講生の募集活動を開始したが、応募期間（19 日間）が短かったためか応募者数が初年度の半分以下に減少してしまった。その反省をうけ、3 年目、4 年目は応募期間を 43 日、54 日と十分にとることで、募集定員に対して 4 倍以上の応募者となった。

ラボステージ受講生 15 名の募集、選抜（二次選抜）は、クラスステージ生からの募集になるため、スクーリングの最終回に募集の説明を行い、春季休暇中に選考が終わるスケジュールとした。

ii) 募集方法

本プログラムの募集資料を、高大連携協定校、全国約 1600 校に送付した。また、これまでの高大連携活動で連絡先情報を DB 化している高校教員約 300 名に個別にメールで案内し、参加希望者の推薦を依頼した。この対象となる高校教員は、AP 事業 IGS プログラム参加高校生の指導教員、東京農工大学主催の高校教員向け説明会参加教員、個別訪問高校の教員で、積極的な受講者の推薦に結びついた。

2021 年度はオンラインの募集説明会を開催し、その動画を募集締切まで閲覧できるよう公開した。

ポータルサイトでは、募集告知、参加申し込み（エントリー）を受け、応募書類は郵送で受付を行った。

iii) 選考方法

・選抜の観点：応募書類それぞれについて、下記の観点でグローバル教育院の 3 名の選考委員会教員が採点し、選考を行った。

① 志願書：受講の動機、科学や研究に対する興味、関心、主体性

②応募課題（800 字程度の課題）

- i) 課題意識：もっとも注目し、解決したい科学的な課題の設定能力
- ii) データや情報の評価：考察を進めるために必要な情報を集め、分析する力
- iii) 問題解決力：どのような科学の知識、技術を使って解決していきたいか
- iv) 論理的思考：課題に対して観点を明確にし、解決まで論理的に説明する力

③全般

- ・引用、参考文献の適切性、日本語表記に対する配慮
- ・英語外部テストのスコア、高等学校での科学的活動の実績

<選抜基準>

「選抜の観点」①と②の i ～ iv を 5 段階で評価し、5 項目の能力の平均点を算出し、③は選考の最終段階で参考資料とした。

<選抜方法>

「選抜の観点」による順位付けを行い、上位から 40 位までを合格とした。

<選抜体制>

グローバル教育院教員 3 名による選考委員会を設置し、書類選考を行い、合格者を運営委員会に諮り合否を決定した。

<二次選抜>

クラスステージの修了者から 15 名を募集、選抜し、ラボステージ受講生は自分の取り組みたい研究テーマについて、東京農工大の研究室において農工大教員の指導のもとで個人の課題研究を行う。研究成果は、学会、各種コンテストでの発表、論文投稿を目指す。

i) 選考スケジュール

クラスステージの最終回で募集概要を説明し、各年度末に選考を終了できるよう、2 月下旬～3 月下旬に募集、選考、結果通知を行なった。

ii) 選抜の観点

クラスステージの各プログラム学習後の能力の伸長の状況と、ラボステージの受講生としての能力レベルに達しているかの両面を観点とした。前者は科学的活動に対する前向きな姿勢、普段の学習に対する積極性を評価し、将来につながる意欲を確認した。後者は個別課題研究を進めるにあたり、必要な能力を備えているかの確認を行った。

iii) 選抜の手順

①下記項目に対してルーブリック（添付資料参照）を用いて評価を行った。

- ・科学や研究に対する興味、関心、主体性
- ・課題意識：もっとも注目し、解決したい科学的な課題の設定能力
- ・データや情報の評価：考察を進めるために必要な情報を集め、分析する力
- ・問題解決力：どのような科学の知識、技術を使って解決していきたいか
- ・論理的思考：課題に対して観点を明確にし、解決まで論理的に説明する力

- ②今後の個別課題研究に対する研究課題、研究計画、期待する成果などを志望書類として評価した。
- ・スクーリング各回における、取組の状況、各回終了後のレポートによる評価
- ・GIYSE プログラムラボステージで取り組みたい個別課題研究の志望書

iv) 選考体制

第一次選考としてグローバル教育院教員 3 名による選考委員会を設置し、書類選考を行った。

書類審査合格者について、希望する個別課題研究受入研究室の教員と第二次選考会議を開催し、合格者を運営委員会に諮り可否を決定した。

(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

表 1. 応募者および一次選抜・二次選抜の受講生数の実績

当該年度 (※1)	募集・選抜	目標 (人数)	実績(人数)						
			(中学)	高1	高2	高3	男	女	計
平成30年度	応募者	60	0	169	2	0	59	112	171
	一次選抜	40	0	41	2	0	12	31	43
	二次選抜	2	0	16	4	0	6	14	20
平成31年度	応募者	60	0	59	10	0	34	35	69
	一次選抜	40	0	35	5	0	19	21	40
	二次選抜	15	0	14	2	0	8	8	16
令和2年度	応募者	60	12	147	13	0	58	114	172
	一次選抜	40	3	34	3	0	9	31	40
	二次選抜	15	2	13	1	0	5	11	16
令和3年度	応募者	60	14	145	18	0	58	119	177
	一次選抜	40	5	30	5	0	14	26	40
	二次選抜	15	4	7	4	0	8	7	15
計	応募者	240	26	520	43	0	209	380	589
	一次選抜	160	8	140	15	0	54	109	163
	二次選抜	47	6	50	11	0	27	40	67

(4) 応募集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

表 2. 応募者および一次選抜生・二次選抜生の在籍高校数の実績

募集・選抜	平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度
応募者	85	40	82	99
一次選抜生	33	33	26	30
二次選抜生	14	15	13	11

(5) 選抜結果と選抜した受講生の能力・資質特性

今回実施した選考方法は本学で平成 26 年度から開催していた AP 事業「IGS プログラム」で採用した方法である。同プログラムでは高校 2 年生を対象に、年 3 回、夏季、冬季、春季の受講生 30 名を募集している。今回の GIYSE プログラムでは高校 1 年生が主な対象であるが、応募書類は本学で実施する同様のプログラムの高 2 生応募者に遜色ないか超えるレベルとなっている。

選考合格者については、GIYSE プログラムで用意する教育内容に取り組み、理解する能力・資質を十分に備えていると判断した。

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

クラスステージ（第一段階）では1年間を通して5～6回のスクーリングを開催し、「Basic Skills for Scientists」、「English Communication for Scientist」、「理科学実験、実習、講義」、「招待講演」を実施した。また、「Basic Skills for Scientists」、「English Communication for Scientist」ではスクーリングの補完としてe-learning教材を準備し、反転授業の形式をとる回も用意した。

表3. クラスステージ、ラボステージの標準的なスケジュール

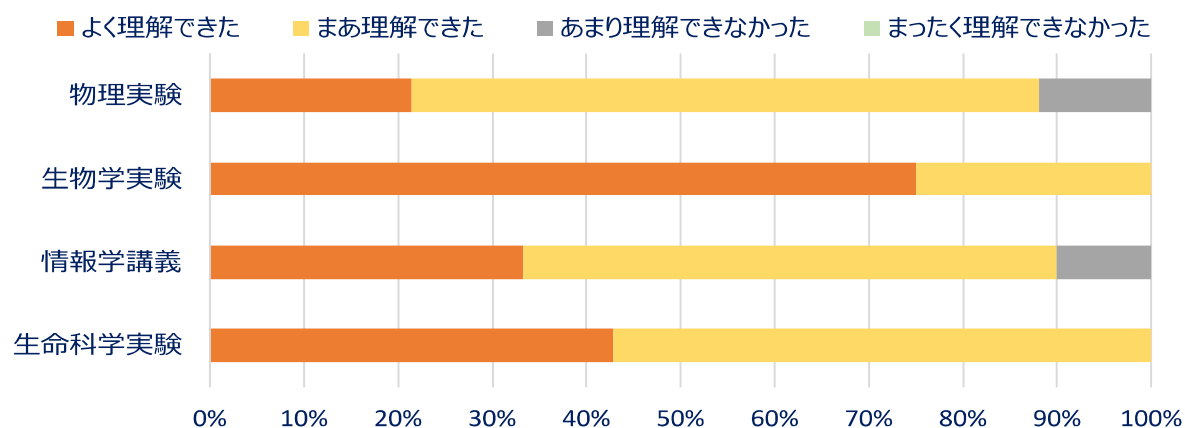
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
クラスステージ		応募締切	選考発表	スクーリング①・開講式	スクーリング②	スクーリング③	スクーリング④		スクーリング⑤		スクーリング⑥ 修了式	ラボ生募集、選考
ラボステージ	※開講式 3月に選考終了	研究室マッチング	個別研究開始		中間報告会			GSC受講生発表会			研究成果発表会 修了式	海外研修

クラスステージが終了したところで、次年度のラボステージ生の募集、選考を行い、個別課題研究のテーマのマッチングを行った。その後、農学部、工学部の研究室に配属し、個別に研究活動を実施した。研究成果は中間、最終の報告会を開催し、受講生は研究の発表を行った。最後に海外研修で海外の研究者にプレゼンテーションする機会を用意したが、第Ⅱ～Ⅳ期では新型コロナウイルスの海外渡航禁止措置により、オンラインの実施となった。

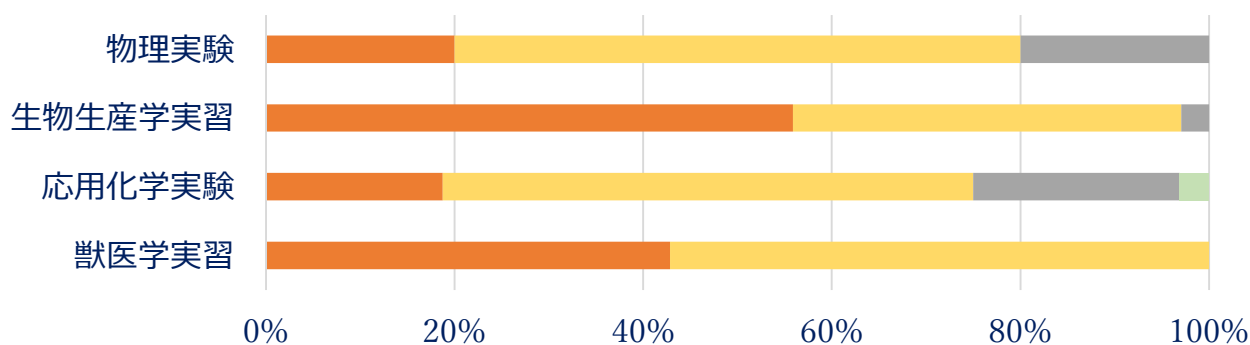
(2) 第一段階での育成状況

グラフ1：各期で実施した実験、実習、講義の理解度

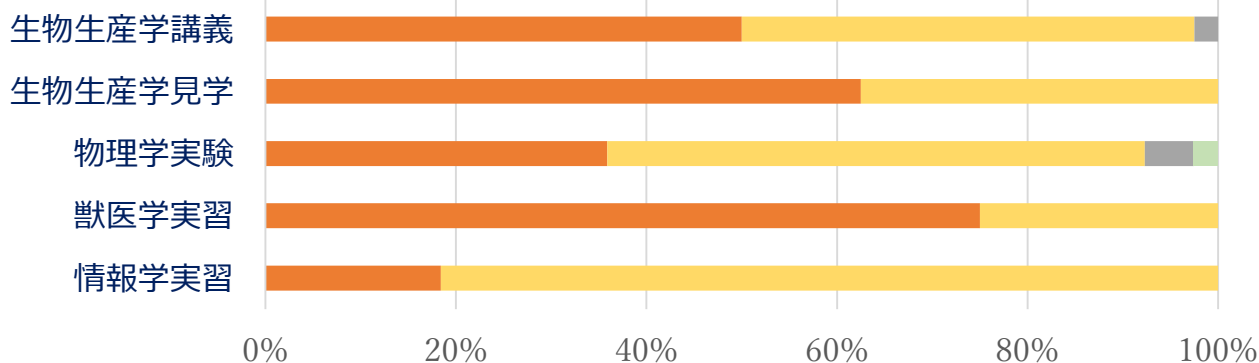
<第Ⅰ期：平成30年度>



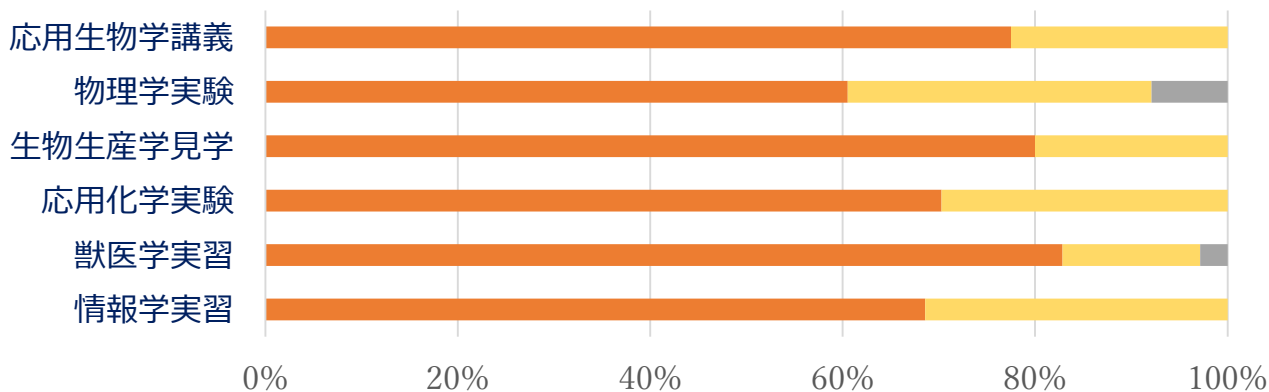
<第Ⅱ期：平成31年度>



<第Ⅲ期：令和2年度>



<第Ⅳ期：令和3年度>



実験、実習、講義分野によって差はあるが、全体に「よく理解できた」、「まあ理解できた」がほとんどであり、提供している内容のレベルは受講生に適していると考えられる。

分野の差については生物系の理解度が比較的高いと言える。物理、化学の実験は高校 1 年生にとっては未習分野が多いが（物理では光、化学では高分子など）、何とか理解しているようである。

(3) 二次選抜の実施と第二段階での育成状況

第Ⅰ期のラボステージ生は、プログラム開始以前に、個人的に東京農工大学の研究室にアプローチし、個別に実験活動を行っていた 5 名の指導教員に確認し、受講生として適当と判断して合格とした。

第Ⅱ期以降はクラスステージの各プログラム学習後の能力の伸長の状況と、ラボステージの受講生としての能力レベルに達しているかの両面を観点として選抜を行った。

ラボステージ生の応募は下記の通りである。

表 4. ラボステージ応募者と合格者

募集・選抜	平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度
応募者	21	16	23	22
合格者	15	16	16	15

※合格者は次年度のラボステージ受講生

個別課題研究は、受講生がラボステージに応募する際に志望書類で提出した希望する研究テーマから、まず適切と考えられる農学部、工学部の研究室に打診し、受入れの可否を検討してもらった。ほぼ全ての研究室で受入れを了承してもらうことができた。その後、受講生の希望するテーマについて受講生、研究室指導教員、研究室学生、グローバル教育院教員のメンバーで検討会を行った、多くの場合はオンラインで実施した。研究テーマの妥当性、受講期間内で成果が得られそうか、実験方法、必要な設備、物品等の準備、受講生が来学する頻度などの打ち合わせを行い、夏休み前にはほぼ全受講生の研究活動を開始することができた。

各年度でラボステージ受講生が取り組んだ研究テーマは以下の通りである。

表 5. 平成 30 年度～令和 2 年度：ラボステージ研究活動テーマ

<第Ⅰ期：平成 30 年度>

No.	応募年度	高校名	学年	研究テーマ	指導教員 所属研究室	備考
1	H30	都立小石川中等教育学校	2	変形菌の変形体の自他認識	農学部：共同獣医学科 水谷研究室	
2	H30	都立戸山高等学校	2	蜂毒の解毒法	農学部：生物生産学科 天竺桂研究室	
3	H30	都立戸山高等学校	2	蜂毒とカイロ幼虫の応答反応	農学部：生物生産学科 天竺桂研究室	
4	H30	都立立川高等学校	2	PM2.5による健康被害への具体的な対処	工学部：化学理工学科 レンゴロ研究室	
5	H30	都立日比谷高等学校	2	多糖ハイドロゲルでの植物栽培について	工学部：応用化学科 渡辺研究室	

<第Ⅱ期：平成31年度>

No.	応募 年度	高校名	学年	研究テーマ	指導教員 所属研究室	備考
1	H31	私立洗足学園高等学校	2	ツマムラサキマダラ糞由来生物活性成分の探索	農学部：生物生産学科 天竺桂研究室	
2	H31	県立前橋女子高等学校	2	カイコとクワコの蠶蚕の走光性とその遺伝	農学部：生物生産学科 横山研究室	
3	H31	県立葦山高等学校	2	「菌」が持つ多様な機能とゲノム情報	農学部：応用生物科学科 有江研究室	
4	H31	私立横浜雙葉高等学校	2	「菌」が持つ多様な機能とゲノム情報	農学部：応用生物科学科 有江研究室	
5	H31	県立真岡女子高等学校	2	「菌」が持つ多様な機能とゲノム情報	農学部：応用生物科学科 有江研究室	
6	H31	県立葦山高等学校	2	コクヌストモドキBark 遺伝子の機能解析	農学部：生物生産学科 天竺桂研究室	
7	H31	都立多摩科学技術 高等学校	2	One-pot synthesis of peptide library using soluble carrier TAG	農学部：応用生物科学科 千葉研究室	
8	H31	私立安田学園高等学校	2	ミツバチが形成する「生きた鎖」の適応的な意義とは？	農学部：共同獣医学科 佐藤研究室	
9	H31	都立多摩科学技術 高等学校	2	DNA Extraction and Storage	農学部：共同獣医学科 水谷研究室	
10	H31	私立富士見中学高等学校	2	「菌」が持つ多様な機能とゲノム情報	農学部：応用生物科学科 有江研究室	
11	H31	県立中央中等教育学校	2	Dengue3タンパク質の精製と結晶化	工学部：生命工学科 黒田研究室	
12	H31	県立松本工業高等学校	3	酢酸量と相対反射率の検量線の作成	工学部：機械システム工学科 岩見研究室	
13	H31	都立多摩科学技術 高等学校	2	適合溶質による乾式メタン発酵加速化の検討	工学部：化学物理工学科 寺田・利谷研究室	
14	H31	私立洗足学園高等学校	2	循環器系組織工学材料を指向したシルクファイ ロイン-エラスチン複合体の開発	工学部：生命工学科 中澤研究室	
15	H31	都立多摩科学技術 高等学校	2	Translocating Long ssDNA through Nanopore	工学部：生命工学科 川野研究室	

<第Ⅲ期：令和2年度>

No.	応募 年度	高校名	学年	研究テーマ	指導教員 所属研究室	備考
1	R2	私立昭和女子大附属高等学校	2	効果的で持続性に優れたアリの忌避剤の探索	農学部：共同獣医学科 佐藤研究室	
2	R2	私立東京電機大学高等学校	2	昆虫食の安全性：コオロギの餌に含まれる毒性物質とそれを解毒する腸内細菌の解析	農学部：応用生物科学科 鈴木研究室	
3	R2	県立広島国泰寺高等学校	2	シアロバクテリアに含まれる光合成色素の分離	工学部：生命工学科 田中・新垣研究室	
4	R2	県立広島国泰寺高等学校	2	環境変化の昆虫（直翅類）への影響	農学部：地域生態システム学科 吉田研究室	

第Ⅲ期は新型コロナウイルス感染予防のため、大学キャンパスで入構制限となり、研究室での活動が中止されたため、3グループに分かれ、遠隔でオンライン実験観察、考察、ディスカッションを行った。

No.	応募 年度	高校名	学年	研究テーマ	指導教員 所属研究室	備考
5	R2	私立佼成学園高等学校	2	円管内の水の流れを工学する	工学部：化学物理工学科 滝山研究室	新型コロナウイルス感染予防のため、オンライングループ実験で実施
6	R2	私立市川高等学校	2			
7	R2	都立八王子東高等学校	2			
8	R2	私立淑徳高等学校	3			
9	R2	国立東京工業大学附属科学技術高等学校	3	医薬品を同定する	工学部：応用化学科 齊藤研究室	
10	R2	県立多摩高等学校	2			
11	R2	県立千葉女子高等学校	2			
12	R2	私立富士見中学高等学校	2			
13	R2	私立鴎友学園高等学校	2	見えない電波について～地デジはどうして受信できるの～	工学部：知能情報システム工学科 有馬研究室	
14	R2	私立東洋女子高等学校	2			
15	R2	都立日比谷高等学校	2			
16	R2	私立水城高等学校	2			

<第Ⅳ期：令和３年度>

No.	応募 年度	高校名	学年	研究テーマ	指導教員 所属研究室	備考
1	R3	都立大泉高等学校	2	ABAはトマトの糖度に影響を及ぼすのか	農学部：生物生産学科 伴研究室	
2	R3	横浜市立サイエンスフロンティア	1	完全なトムテを開発する	農学部：生物生産学科 伴研究室	
3	R3	横浜市立サイエンスフロンティア	2	タマネギ外葉の内部保存効果の検証	農学部：生物生産学科 伴研究室	
4	R3	私立桐蔭学園高等学校	2	ミズコンポストを用いた生ごみの堆肥化効果の検証	農学部：生物生産学科 田中研究室	
5	R3	私立カリタス女子高等学校	2	植物生育に適した生物由来保水剤の作成	農学部：応用生物科学科 野村研究室	
6	R3	私立吉祥女子高等学校	2	セルロースナノファイバー塗工による紙の成形とその分解特性	農学部：環境資源科学科 吉田・小瀬研究室	
7	R3	県立木曽青峰高等学校	2	目撃情報によるツキノワグマの市街地侵入の経路の推定	農学部：地域生態システム学科 小池研究室	
8	R3	私立横浜雙葉高等学校	2	アトピー性皮膚炎疾患モデルNC/Tndマウスにおける血中IgEと制御性T細胞の解析	農学部：共同獣医学科 田中研究室	
9	R3	県立川越女子高等学校	2	病原体を破壊する食品の探索	農学部：共同獣医学科 水谷研究室	
10	R3	県立岡崎高等学校	2	プラナリアの機械刺激受容	工学部：生命工学科 池袋研究室	
11	R3	都立南多摩中等教育学校	2	ミドリムシの運動	工学部：生命工学科 篠原研究室	
12	R3	県立川越女子高等学校	3	微細藻類における植物ホルモンのはたらき	工学部：生命工学科 山田研究室	
13	R3	国立お茶の水女子大学附属高等学校	2	冷却CCDを用いた光害の分析	工学部：知能情報システム工学科 高木研究室	
14	R3	都立小石川中等教育学校	1	水溶液中のセルロースの溶解条件	工学部：化学物理工学科 銭研究室	
15	R3	県立川越女子高等学校	2	自分でデザインした太陽光電池の作成	工学部：化学物理工学科 嘉治研究室	
16	R3	県立前橋女子高等学校	3	生物の骨格標本の染色薬品の開発	グローバル教育院 佐藤名誉教授	

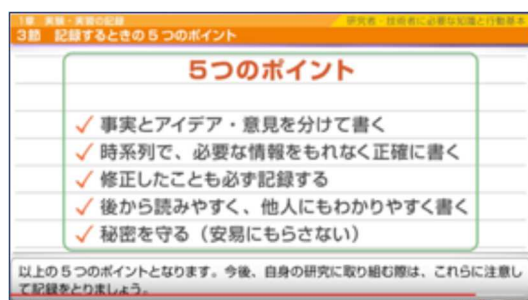
(4) 講座の具体的な内容（各講座要素の活動の具体的事例）

クラスステージのスクーリングでは、「Basic Skills for Scientists」、「English Communication for Scientist」、「理科学実験、実習、講義」、「招待講演」を実施した。

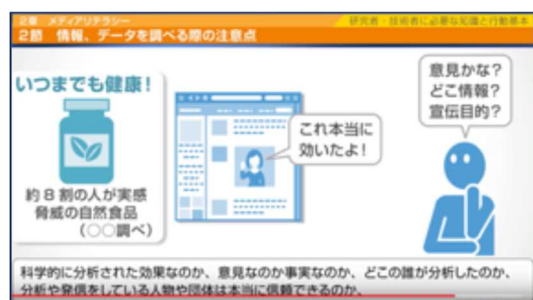
i) Basic Skills for Scientists

ラボステージで個人課題研究を進めるにあたり、身につけておかなければならない心構え、基本的な知識、判断基準等を学習した。「研究者倫理」、「メディアリテラシー」、「実験等における安全知識」、「実験、実習記録」などを扱った。学習は初めに講義とグループワークを行い、ディスカッション中心の授業でアクティブラーニングでより深い理解につなげる手法をとった。その後 e-learning を自宅等で受講し、理論的な知識などを補完する形式をとった。

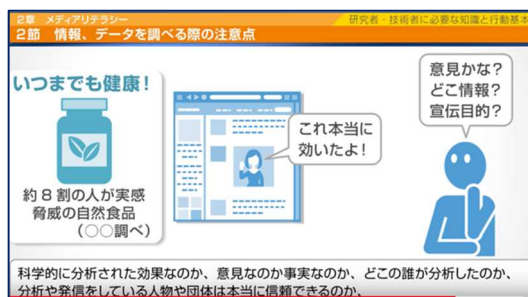
1 章：実験・実習の記録



2 章：メディアリテラシー



3 章：研究者倫理



4 章：安全な研究活動



ii) English Communication for Scientist

将来、研究活動を行うときに必要となる国境を越えた科学者同士のコミュニケーションをイメージさせ、その共通言語となる英語の習熟に対する動機付けを行った。また実験、実習等を他者に説明するポスターセッション、プレゼンテーションを最終ゴールとして、英語運用（英作文、スピーキング等）の演習を行った。講義は習熟度を考慮したグループ分けを行い、留学生をファシリテータとして配置し、実践形式のアクティブラーニングで実施した。

① 「身近なものの使い方を相手に説明する」演習

生活で私用している道具を例にとって、英語で説明する演習。使用目的、使用方法、道具の特徴、有用性を説明することは、将来、実験を英語で説明することをイメージし、表現方法に慣れることを目的とした。



写真：ゆで卵タイマー、餃子成型器の例

②実験動画、自然現象の動画を用いたプレゼンテーション演習

YouTube などであがっている実験の動画を使用し、英語で説明する演習。実験の進行状況、聴衆に注目してほしいポイント、実験の科学的解釈の説明を英語で行う。1) と同様、将来、科学的活動をプレゼンテーションする能力養成を目指した。



写真：コップ内のろうそくが燃焼し、水面が上昇する実験と魚が海底に模様を作る行動の例

YouTube：LAB360、crestedduck64 より

③ポスターセッション演習

スクーリングの実験、実習などの活動を、留学生にアドバイスを受けながらポスター、スライドなどにまとめ、グループで英語プレゼンテーションを実施。ラボステージの個別研究を英語発表する予行演習と位置づけた。



iii) 理科学実験、実習、講義

東京農工大学の初年次科目で開講している物理、化学、生物、生命科学等の分野の学生実験を農学部、工学部の教員が担当して行った。実験室は先端科学実験棟などの学内の施設で、設備・備品等は大学生が使用するものと同仕様のものを準備した。

表 6. 各期で実施した実験、実習、講義 ※第Ⅲ期、Ⅳ期の日程の文字白ヌキはオンライン開催

第Ⅰ期	日程	分野	タイトル	学部	学科	担当教員
	10/28	物理学実験	偏光を知る、偏光を知覚する	工学部	機械システム 工学科	梅田倫弘教授
	11/25	生物学演習	シロアリと共生微生物の観察	農学部	共同獣医学科	佐藤俊幸准教授
	1/13	情報学講義	情報工学 + 数学 = 最適化	工学部	情報工学科	宮代隆平教授
	2/17	生命科学 実験	DNA鑑定	工学部	生命工学科	新垣篤史准教授
第Ⅱ期	日程	分野	タイトル	学部	学科	担当教員
	8/8	物理学実験	見えない電波について ～地デジＴＶはどうして受信できるの～	工学部	知能情報システム 工学科	有馬卓司准教授
	9/28	生物生産学 実習	福島県における農工大の 農業復興支援活動	農学部	生物生産学科	大川泰一郎教授
	11/24	応用化学実験	高分子について実験してみよう -ポリビニルアルコールを題材として-	工学部	応用化学科	荻野賢司教授
第Ⅲ期	1/12	獣医学実習	体の仕組みを知ろう -動物骨格観察実習-	農学部	共同獣医学科	渡辺元教授
	日程	分野	タイトル	学部	学科	担当教員
	8/30	生物生産学 講義	貧困、飢餓、農業開発	農学部	生物生産学科	千年篤教授
	9/27	生物生産学 見学	福島県における農工大の 農業復興支援活動	農学部	生物生産学科	大川泰一郎教授
	11/1	物理学実験	偏光のサイエンスとアート	工学部	機械システム 工学科	梅田倫弘 シニアプロフェッサー
	12/20	獣医学実習	体の仕組みを知ろう -動物骨格観察実習-	農学部	共同獣医学科	渡辺元教授
第Ⅳ期	2/13	情報学実習	内積（かけ算・足し算）と 接線と人工知能	工学部	知能情報システム 工学科	堀田政二准教授
	日程	分野	タイトル	学部	学科	担当教員
	7/11	応用生物学 講義	負荷価値から付加価値への創造 ～コラーゲンを例にとって～	農学部	応用生物科学科	野村義宏教授
	8/21	物理学実験	CDを科学する ～カイセツ現象のカイセツに挑戦～	工学部	機械システム 工学科	梅田倫弘 シニアプロフェッサー
	9/26	生物生産学 見学	福島県における農工大の 農業復興支援活動	農学部	生物生産学科	大川泰一郎教授
	10/31	応用化学実験	ミクロな穴を持つゼオライトの 機能を体験しよう	工学部	応用化学科	前田和之准教授
	12/19	獣医学実習	体の仕組みを知ろう -動物骨格観察実習-	農学部	共同獣医学科	渡辺元教授
第Ⅳ期	2/13	情報学実習	IoT (センサによる清掃行動モニタリング)	工学部	知能情報システム 工学科	中山悠准教授

<理科学実験、実習、講義の様子>

◆第Ⅰ期



・物理学実験（2018.10）



・生物学演習（2018.11）



・情報学講義（2019.01）

◆第Ⅱ期



・生物生産学見学（2019.09）



・応用学実験（2019.11）



・獣医学実習（2020.01）

◆第Ⅲ期



・生物生産学講義（2020.08）



・物理学実験（2020.11）



・情報学実習（2021.02）

◆第Ⅲ期



・応用生物学講義（2021.07）



・応用化学実験（2021.10）



・情報学実習（2022.02）

実験記録、観察記録はグループにつくT Aが指導を行い、随時ポートフォリオに記録できるしくみを取り入れた。

iv) 招待講演

■ 第Ⅰ期：2019年2月16日

講師：Dr. Yasuyuki Arakane：全南大学校植物生命工学部

講演タイトル：「Why an Insect Exoskeleton? Molecular Mechanism Underlying the Cuticle Formation」



■ 第Ⅱ期：2020年2月15日

講師：Dr. Jane Langdale：University of Oxford, Department of Plant Sciences

講演タイトル：「Plant Sciences Research for 21st Century Challenges」

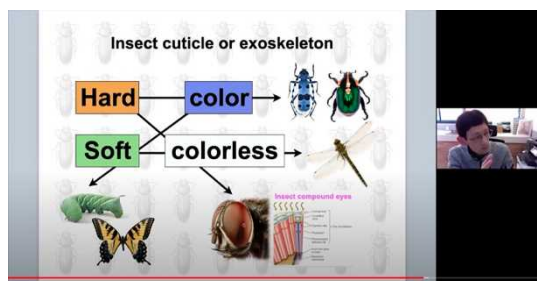


※第Ⅲ期は新型コロナウイルス感染による緊急事態宣言中のため中止

■ 第Ⅳ期：2022年2月12日：オンライン開催

講師：Dr. Yasuyuki Arakane：全南大学校植物生命工学部

講演タイトル：「Insect cuticle colors: Functional importance of genes in tyrosine-mediated cuticle pigmentation」



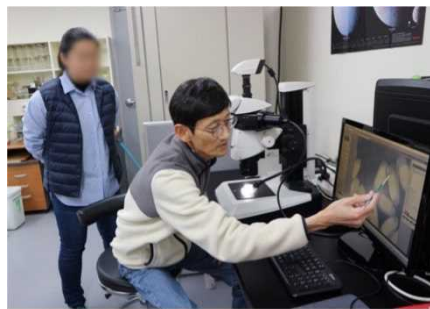
(5) 海外渡航での研究活動とその成果

■ 第 I 期

i) 個別課題研究指導：2018.12.22-25

個別研究テーマについて海外の先端研究者に指導を受けながら研究をさらに掘り下げ、経験を積むことを目的として、ラボステージ受講生（都立戸山高校 2 年生）が韓国全南大学に渡航し、Dr. Yasuyuki Arakane の指導を受け、ディスカッションを行った。

これまでの研究成果を英語でプレゼンテーションし、ディスカッションをしながら、韓国の先生方や研究者たちからアドバイスをもらった。



ii) 個別課題研究指導：2019.03.17-20

ラボステージ受講生（都立日比谷高校 1 年生、立川高校 1 年生）が University of Cambridge Haseloff Lab に渡航し、Dr. Eftychis Frangedakis の指導を受け、ディスカッションを行った。

また、現地で開催中の Cambridge Science Festival に参加し、「So you want to be a scientist?」などのイベントに参加した。



■ 第 II 期

バルセロナ（スペイン）で開催された「International Symposium on Molecular Insect Science」に第 I 期ラボステージ受講生 2 名が参加し、ポスター発表を行った。



※第 II 期はタイに渡航し、カセサート大学の研究者、現地高校生と交流の予定であったが、新型コロナウイルス感染による海外渡航の制限のため中止となった。

■ 第Ⅲ期

◆ GIYSE Program Study Abroad in Thailand (online) : 2021.03.26

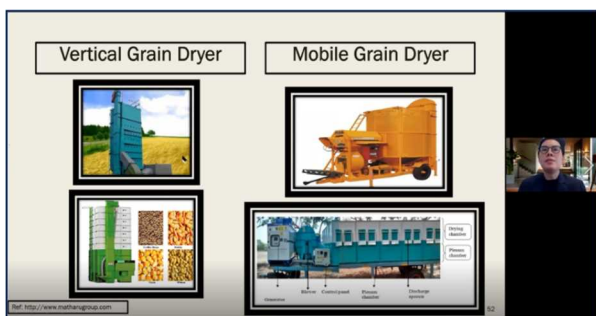
ラボステージ生希望者がタイに渡航して、カセサート大学研究者に個別課題研究のプレゼンテーションを行い、アドバイスを受けるなどの研究交流を実施する予定であった。しかし第Ⅲ期もⅡ期に続き新型コロナウイルス感染による海外渡航の制限のためオンラインの開催に変更した。

＜参加者＞

- ・GIYSE プログラム受講生 : 16 名
- ・GIYSE プログラムスタッフ・東京農工大学教員 : 12 名
- ・Kasetsart University 教員 : 7 名 (農工大 OB/ OG 含む)
- ・Satri Si Suriyothai School 生徒 : 20 名
- ・Satri Si Suriyothai School 教員・スタッフ : 9 名

＜内容＞

セッション 1 では Kasetsart University の Prof. Donludee による「Agriculture and Technology in Thailand」の講演、セッション 2 でラボステージ生の個別課題研究、オンライングループ実験の英語プレゼンテーションを行い、Kasetsart University の 7 人の研究者とディスカッションを行った。



■ 第Ⅳ期

◆ GIYSE Program Study Abroad in Thailand (online) : 2022.03.24

第Ⅳ期もⅢ期に続き新型コロナウイルス感染による海外渡航の制限のためオンラインの開催となった。

＜参加者＞

- ・GIYSE プログラム受講生 : 13 名
- ・GIYSE プログラムスタッフ・東京農工大学教員 : 11 名
- ・Kasetsart University 教員 : 8 名 (農工大 OB/ OG 含む)
- ・Satri Si Suriyothai School 生徒 : 15 名
- ・Satri Si Suriyothai School 教員・スタッフ : 11 名

＜内容＞

セッション 1 では Kasetsart University の Prof. Donludee による「Agriculture and Technology in Thailand」の講演、セッション 2 でラボステージ生の個別課題研究の英語プレゼンテーションを行い、Kasetsart University の 7 人の研究者とディスカッションを行った。

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

i) 評価の方法（評価基準・評価の観点・評価方法等）

※参考資料：「X. 資料篇「東京農工大学：科学技術人材養成ルーブリック」

①GIYSE プログラム活動の動機

- ・科学や研究に対する興味、関心、主体性
- ②クラスステージ受講生：各受講プログラムについて、ラボステージ受講生：個別課題研究について
- ・課題意識：もっとも注目し、解決したい科学的な課題の設定能力
- ・データや情報の評価：考察を進めるために必要な情報を集め、分析する力
- ・問題解決力：どのような科学の知識、技術を使って解決していきたいか
- ・論理的思考：課題に対して観点を明確にし、解決まで論理的に説明する力

③全般

- ・引用、参考文献の適切性、日本語表記に対する配慮
- ・英語外部テストのスコア、高等学校での科学的活動の実績

上記観点を添付ルーブリック評価表に照らして評価を行う。スクーリングにおいては活動内容ごとにグローバル教育院教員が受講生個人について評価表を作成して評価を記入する。

ii) 評価基準の運用

添付「ルーブリック評価表」により各能力項目を4段階で評価する。個人別の採点表に記録し、クラスステージ、ラボステージ終了時に集計を行う。集計後、グローバル教育院教員3名により受講生の評価集計をまとめ、運営プロジェクトチーム会議に諮り評価を確定する。

iii) 評価基準と「育てたい能力・資質」の関係

「育てたい能力・資質」としてあげた、「農学分野の生命、環境面からの課題発見能力と、工学分野のもの作りによる課題解決能力を備え、国内外の研究者、技術者と協力して活動できる研究者」に必要な資質として下記評価項目は必須である。クラスステージ、ラボステージの受講生にあらかじめ説明を行い、それぞれが自覚して能力の獲得に向けて努力するよう働きかけた。

- ・科学や研究に対する興味、関心、主体性
- ・課題意識：もっとも注目し、解決したい科学的な課題の設定能力
- ・データや情報の評価：考察を進めるために必要な情報を集め、分析する力
- ・問題解決力：どのような科学の知識、技術を使って解決していきたいか
- ・論理的思考：課題に対して観点を明確にし、解決まで論理的に説明する力

(2) 評価の実施結果と課題

各段階の評価において、特に課題となるような事象は起こらなかった。

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

表 7. 受講生が創出した成果

受講生が創出した成果	目標/実績	H30年度	H31年度	R2年度	R3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 ※1	目標	0	3	3	3	9
	実績	0	2	0	0	2
2) 1)に含まれない研究発表件数	目標	3	4	4	4	15
	実績	2	18	5	19	44
3) 外国語論文発表の件数 ※2	目標	0	2	2	2	6
	実績	0	0	0	0	0
4) 3)上記に含まれない論文発表件数 ※2	目標	0	3	3	3	9
	実績	0	0	0	0	0
5) 日本学生科学賞 (ISEF予選)	目標	2	12	12	12	38
	実績	0	0	2	1	3
6) 高校生科学技術チャレンジ (ISEF予選)	目標	0	5	5	5	15
	実績	0	0	0	1	1
7) 科学オリンピック (物理・化学等)	目標	0	5	5	5	15
	実績	0	0	0	0	0
8) 科学の甲子園 都道府県代表選考会 参加人数	目標	0	5	5	5	15
	実績	0	0	0	0	0
9) その他コンテスト等	目標	0	0	0	0	0
	実績	0	0	0	0	0

(2) 具体的な受賞例

■国際学会での研究発表

- 学会名：International Symposium on Molecular Insect Science 2019 年 7 月 7-10 日
(スペイン：バルセロナ)
- ・「Bee venom phospholipase A2 induces expression of prophenoloxidase protein in silkworm *Bombyx mori* larvae」：都立戸山高等学校 2 年生男子
- ・「Bee venom phospholipase A2 induces superoxide dismutase expression in *Bombyx mori* larvae」：都立戸山高等学校 2 年生女子

■国内学会での研究発表

- 令和元年度「スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」
- ・日程、会場：2019 年 8 月 7、8 日 神戸国際展示場
- ・文部科学大臣表彰受賞：「変形菌イタモジホコリの変形体における自他認識行動」：都立小石川中等教育学校 2 年生男子
- 「第 5 回蚕糸・昆虫機能利用関東地区学術講演会」
- ・日程、会場：2019 年 11 月 16 日 東京農工大学
- ・特別ポスター賞受賞「カイコとクワコの蟻蚕の走光性とその遺伝」：県立前橋女子高等学校 2 年生女子
- 「東京都高等学校理科研究発表会」
- ・日程、会場：2019 年 11 月 都立科学技術高等学校
- ・優秀賞受賞「ミツバチのインタラクションについての研究」：私立安田学園高等学校 2 年生男子
- 「第 10 回高校生バイオサミット」
- ・日程、会場：2020 年 8 月 24-26 日 オンライン開催
- ・経済産業大臣賞受賞「防カビ効果のある多糖ハイドロゲルの作成」：都立日比谷高等学校 3 年生女子
- ・審査員特別賞受賞「ミツバチが形成する生きた鎖」：私立安田学園高等学校 3 年生男子
- 「第 65 回日本学生科学賞東京都大会」
- ・日程、会場：2021 年 11 月 オンライン開催
- ・最優秀賞受賞「水溶液中のセルロースの溶解条件」：都立小石川中等教育学校 1 年生男子
- 「日本森林学会大会（第 9 回高校生ポスター発表）」
- ・日程、会場：2022 年 3 月 オンライン開催
- ・優秀賞受賞「目撃情報によるツキノワグマの市街地侵入の経路推定-長野県大町市を事例として-」：県立木曽青峰高等学校 2 年生男子

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

(2) 修了生の追跡調査による効果検証

※(1)、(2)共に、今年度東京農工大学入学生を含む、進学者に直接ヒアリングを行い、現在の心境、今後の進路希望、GIYSE プログラムの活動の影響等を調査し、ポータルサイトで公表予定である。

(3) 得られた成果の地域や社会への普及・展開

i) コンソーシアム参加教育委員会との連携

コンソーシアム参加教育委員会とは、各回のスクーリングなどを見学してもらった。

また、各教育委員会の開催行事等のご案内もいただき、可能な限り本学教員も参加し、審査員等の役で協力させていただいている（都立立川高校、神奈川県教育委員会など）。

今後も GIYSE プログラムを含めた高大接続の施策で良好な協力関係を維持したい。

ii) 受講者所属高校との連携

ラボステージ受講生の所属高校とは、個別研究の受入れに関する連携協定を締結した。研究活動中の不慮の事故や知財の取扱などについて高校と大学の責任範囲を明確にするとともに、受講生が安心して、安全に研究活動に取り組めるよう基盤整備を行った。

さらに、受講生の活動の様子を在籍高校内の報告会、ホームページ等で広報していただく機会が増えた。中学生向けの説明の機会もいただくことができ、高1生の春にクラスステージ生を募集する際に、早い段階からプログラムを周知してもらうことができ、今後の効果が期待される。

iii) 学外協力者との連携

2020年と2021年の3月にタイ研修（オンライン）にカセサート大学研究者、SatriSi Sriyothai 高校に参加していただけた。渡航は中止となったが、事前の準備のための交流も含め、タイ、カセサート大学研究者からの指導、また SatriSi Sriyothai 高校との研究交流を実施できた。カセサート大学には本学に以前留学し、博士号を取得した研究者が多数いて、非常に熱心にラボステージ生の研究報告を視聴してもらい、貴重なアドバイスを受けることができた。

iv) GSC 参加大学との協働活動

令和3年度のラボステージ生成果活動発表会では、GSC 参加大学で同様に発表機会を必要としているプログラムに声をかけ、「宇都宮大学プログラム iP-U」、「千葉大学 ASCENT Program」、「神戸大学 ROOT プログラム」からも参加いただくことができた。

発表会は Zoom システムを利用した公開形式として実施し、一般視聴者約 60 名含む 120 名が視聴する盛会となった。

VII. グローバルサイエンスキャンパスの実施体制

(1) 実施体制図



(2) 実施体制

i) 大学本部との協力体制

本プログラムは、学長のリーダーシップのもと、学内の実務運営組織として、運営委員会を設置し、グローバル教育院、グローバル研究院、農学部、工学部から代表委員を選出し、事業全体を推進している。構成員の中心となるコーディネーター、サブ・コーディネーターはグローバル教育院教員がたった。

全体を通して、高校生の個別指導はグローバル教育院教員があたり、ラボステージの個別課題研究では、農学部、工学部の教職員が指導にあたる体制をとった。

ii) 研究指導体制（受講生への研究指導・研究室等の管理）

ラボステージの個別課題研究指導については農工両学部の教員が担当した。個別課題研究では農工両学部の研究室に所属し、該当研究室に所属する学部生、大学院生が高校生 1 名に対して 1～2 名、メンターとして張り付き、基礎的な研究技法の指導から研究の進捗管理などを担当した。

(3) コンソーシアムの構築

実施機関の東京農工大が幹事となり、年に 2 回、「運営連絡協議会」を開催していた。コンソーシアム参加メンバーで事業全体の運営方針の確認、実施プログラムの内容検討、参加高校生の状況確認、修了受講者の追跡調査、教育効果の評価などを行っている。

VIII. 企画実施期間終了後の継続

■ 継続の構想

本プログラムの教育、研究のコンテンツは、基本的に東京農工大で保有する知的財産、研究環境を基盤としているため、企画実施期間終了後も予算部分で調整が可能な内容は継続的に実施可能である。

i) クラスステージのプログラム

参加者募集にかかる広報費用予算は、本事業以外で通常実施している高大連携、入学者募集広報等と連携して実施する。コンソーシアムで連携した機関とは事業終了後も連携を維持し、プログラムの周知、参加者募集の協力を仰ぐ。

プログラムの実施にあたっては学内予算で対応可能な規模で実施する。本申請ではクラスステージの参加者数を 40 名に設定しているが、現状維持もしくは拡大の方向で予算の確保を検討する。

特に高校教員からの評価も好評のため、定員を超える応募者数は継続的に維持できる見通しである。

ii) ラボステージのプログラム

農学部、工学部での個別課題研究への参加者の受け入れは企画実施期間以降も対応可能である。その際の研究経費、メンター学生の T A 経費等は学内予算、参加者からの一部自己負担を想定する。

外国人教員からの指導、アドバイスの機会としての渡航費用等は、学内の留学プログラム等との連携、参加者からの一部自己負担で賄う。

iii) コンソーシアムの運営

本プログラムを通じて形成したコンソーシアム、ならびに、教育プログラムは、東京農工大学が実施する、高大連携事業において継続的な事業としていく。

今後、ラボステージ生の指導を機に連携協定を締結した高校と、継続的に情報交換ができる仕組みを検討していく。

IX. 資料編

表 1：「東京農工大学：科学技術人材養成ルーブリック（要約版）」

	評価する能力	能力の詳細	断片的行動	指示順守行動	自主的行動 状況対応行動	模範的行動 発展的行動
1	興味、関心、課題意識	科学的な事象に興味、関心を持ち、疑問に感ずることを解明しようとし、未知の事実を解き明かすための方向性を考察する	自然現象や生物の特徴、物質の物理的な挙動、化学的な反応に興味、関心を抱く。	自然現象や生物の特徴、物質の物理的な挙動、化学的な反応について、現象に対する疑問を持ち、その原因について思考する。	自然現象や生物の特徴、物質の物理的な挙動、化学的な反応について、知識や法則に基づいて疑問を持ち、その要因、課題を整理することができる。	自然環境や社会で課題となっている事象に対して、科学的な要因の分析、解決のためのアプローチ方法を形成することができる。
2	新しい価値の創造	既存の概念にとらわれず、新しい価値を生み出そうと行動する	一般的に認知された思考、活動の模倣をする	指導者のアドバイスを受け、一般的に認知された思考、観察、実験から自身の考えを盛り込んで活動できる。	一般的に認知された思考、観察、実験などを組み合わせ、アイデアも加えた活動ができる。	他者や社会のために新しい価値を想定し、アイデアを組み合わせ、思考して実現のために活動できる。
3	主体的な活動	他人に頼るのではなく、目的を達成しようとして自ら行動する	誰かの指示を受けて行動を始め、活動中も随時指示に従って行動する。	活動の方向性を示してもらい、途中で確認を受けながら行動することができる。	活動の方向性を自ら確認し行動を開始することができる。自分なりに工夫を加え、報告を行うことができる。	自分の行動すべきことを考え、他者に良い刺激を与える活動を工夫しながら実行できる。
4	グループでの協働活動	科学的な活動を他のメンバーと協働して行い、チームの目標を達成するために努力する	他のメンバーといっしょになって実験、観察などの研究活動ができる。	指導者の第三者の指示を受けて、グループの構成員としての役割を果たすことができる。	自ら進んで研究活動グループの役割分担を考え、継続して調整にあたることができる。	グループの目標を達成するためメンバーを集約し、外部機関との調整も行いうることができる。
5	情報収集、記録	考察を進めるために必要な情報を収集し、実験や観察で得られた事実を記録し、それを分析、考察しやすく加工、統合できる	支援を受けながら、情報の収集、実験データなどの取得ができる。フォーマットに記入して記録を残すことができる。	指示された方法で情報を収集したり、観察、実験データ取得、記録することができる。	必要な情報、データが何かを認識し、収集するための活動ができ、記録として残すことができる。	必要な情報、データが何かを認識し、取得するための方法を設計、開発し、収集、記録することができる。
6	計画的遂行力	目標となる事象を達成するために、科学的なアプローチを用い、効率的にマネージメントする	経験したことのある実験、観察などは、日時や環境を変えて模倣することで実行できる。	複雑でない活動は自分で計画を立て、必要な準備をして実施できる。	複数の実験や異なる観点の観察を組み合わせ、計画を立て、実行できる。	予算、期限を守り、効率的な実験、観察の計画を立て、実行できる。
7	データや情報の評価	一般的に認知された情報やデータなどを根拠にして、得られた科学的な事象や他者の意見を評価する	データや情報を与えられ、観点、論点の説明を受けて理解することができる。	比較、検証する観点を教示されることで、複数の事象を評価し、その真偽を確認することができる。	実証された情報をベースに、演繹的、帰納的に思考、検証するなど客観的に、総合的に考察、判断することができる。	実証された情報をベースに、客観的に、総合的に考察、判断することができる。議論の曖昧さ、不完全さを指摘し、それを改善するための提案ができる。
8	論理的思考	明確な根拠に基づき、仮説から結論まで論理的に思考し、説明できる	観点、論点を明確に指示されれば、その事実が正しいかどうか判断できる	誘導されれば、仮説に対して論拠をあてはめ、結論の評価ができる。	仮説に対して必要十分な論拠を自主的に準備し、場合によっては検証する活動もしながら結論の評価ができる。	必要十分な論拠を準備し、検証する活動もしながら結論の評価ができる。また仮説を見直し、論拠の改善、再構築ができる。
9	活動成果の発信	発見した事実、開発した事象を他者にわかりやすく表現する	ワークシートなどの決められた書式の中に必要事項を当てはめることで文章、図表類の作成ができる。	最終形の仕様（文章量、表記方法、図版等の形式など）を指示されれば、伝えるべき事実を文章、図表類で表現できる。	伝える相手が必要としている情報をわかりやすく表現するために、最適な方法を選択して文章、図表類を作成できる。	伝える相手を説得したり、相手がより深い理解ができるような内容、手法で、文章、図表類を用いて表現できる。
10	広い視野に立った活動	自ら携わる科学的活動が、自己満足に終わるのではなく、広く社会に貢献する視野を持つ	自分の身の回りの自然環境、科学的な社会活動（工場の生産物など）の知識を持ち、その特徴を理解している。	日本国内の自然環境、科学的な社会活動（工場の生産物など）の知識を持ち、その特徴を理解し、課題を認識している。	世界全体の自然環境、科学的な社会活動（工場の生産物など）の知識を持ち、その特徴を理解し、課題を認識している。	日本と社会の科学的課題を認識し、各国間の技術移転や共同事業により解決する方法を考えることができる。
11	基礎学力を身につけることの理解とその学習	科学的活動を継続的にを行い、発展した行動にするためには、基礎となる教科学力が必須であることを理解する。また十分な知識、スキルを身につけるために、その習得に努力する				

各評価項目の横軸にある段階レベルは下記の通りである。

表 2：「科学技術人材養成ルーブリック」における科学的活動のレベル

	行動のレベル	行動のイメージ
I	断片的行動	・見、聞きたものに興味を示し、単純な活動を行う ・個人の活動に終始し、再現性に乏しい
II	指示順守行動	・教科書等にそった活動ができる。他者の指示通りに活動できる ・グループの構成員として任された活動ができる
III	自主的行動 状況対応行動	・基本事項を発展させたり、組み合わせたりして、自分なりの工夫を施すことができる ・状況の変化に合わせた、臨機応変の対応ができる
IV	模範的行動 発展的行動	・グループのメンバーの模範となる活動ができる ・状況の先読みができ、それに対する準備ができる ・複数の活動を並行して進めたり、統合した活動ができる

総合的な行動のレベルは、**I：小・中高生、II：高校生、III：大学学部生、IV：大学院生、社会人**をイメージしている。本プログラムでは、能力項目のうちの 1～10 を養成することを目指す。11 の基礎学力については、実験等を進めるにあたって必要な教科学力、知識等は随時説明、指導をするが、体系的な教育は生徒個人が所属する高校で学習することとする