

国立大学法人京都大学

京都大学「科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材育成プログラム（略称 ELCAS）」

成果報告書

（平成 26 年度～平成 29 年度）

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、京都大学が実施した平成 26 年度から平成 29 年度のグローバルサイエンスキャンパス京都大学「科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材育成プログラム（略称 ELCAS）」の成果を取りまとめたものです。

目次

I. グローバルサイエンスキャンパス事業の概要	1
II. 将来の国際的な科学者たち ～人材育成面での達成成果	5
III. 受講生の募集と一次選抜	6
(1) 受講生募集の方針と選抜基準	6
(2) 募集・一次選抜の具体的な取組・方法	6
(3) 選抜結果と選抜した受講生の能力・資質特性	9
IV. 「将来国際的に活躍しうる傑出した科学者」を育てる教育プログラム	11
(1) プログラムの全体像	11
(2) 国際性付与の方針	14
(3) 講座の具体的な内容	14
(4) 一次選抜者の育成状況	16
(5) 二次選抜の実施	16
(6) 二次選抜者の育成結果	17
(7) 海外研修活動とその成果	17
V. 受講生に対する評価手法の開発と実施	18
(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基準	18
(2) 評価の実施結果と課題	18
(3) 評価結果に基づく受講生へのフォロー指導	20
VI. 受講生の活動成果 — 「数値目標」の達成状況	20
(1) 海外での研究発表	20
(2) 外国語論文発表	21
(3) 科学技術コンテスト	21
(4) 科学の甲子園 都道府県代表選考会参加人数	21
(5) その他	21
VII. 効果検証とプログラム等の改善に向けた取組	21
(1) 事業の効果検証の方針	21
(2) 日常的な取り組みの改善	22
(3) 修了生との関係性の維持に関する取組	22
(4) 修了生の追跡調査による効果検証の計画	22
VIII. 開発された教育プログラムの他機関や社会への波及効果	22
IX. グローバルサイエンスキャンパスの実施体制	23
X. 支援期間終了後の成果の把握、企画の継続・展開に関する取組状況	25
XI. 大学としての自己評価	26

I. グローバルサイエンスキャンパス事業の概要

<全体の目的、目標（育てたい人材像）>

京都大学の教育理念である「対話を根幹とした自学自習」に基づき、優れた教育研究資源を積極的に活用した研鑽を通じて、主体的に科学を究めようとする高校生の育成を目的とする。育てたい人物像は、グローバル社会で活躍するために、多様な文化的背景の中で人類がこれまで築きあげてきた「学理・学術体系への幅広い理解」と、「創造先進的な尖りある高いイノベーション力」とがクロスする知的卓越人材である。幅広い知識と高い志をもった高校生が他校の生徒と互いに切磋琢磨することにより、卓越した知の継承と豊かな創造性の涵養を目指す。

本事業の運営は、京都大学と12都府県・政令指定都市の教育委員会との広域コンソーシアムを設立して実施し、在籍高校の教員及び教育委員会と本学教員とが密に連携しながら、知的卓越人材の育成を行う。

<取組みの概要>

本事業は、平成20年度に本学の理学部が開始した高校生向け科学力向上事業を母体に、平成26年度より理学部局へ拡充し実施した。理学部のほか、薬学部、工学部、農学部、地球環境学堂、総合博物館、霊長類研究所等が参加するなど、全学を挙げて取り組んだ。

実施体制は、京都大学総長を責任者とし、副学長を議長とする高大接続科学教育ユニットを設置した。高大接続科学教育ユニットに平成26年8月から平成28年2月まで、(1)コーディネーション委員会、(2)受講生評価委員会、(3)国際交流促進委員会、(4)コース調整委員会、(5)ジャーナル編集委員会の5つの委員会を置いた。平成28年3月から平成30年3月においては、(1)コーディネーション委員会、(2)受講生評価委員会、(3)国際交流促進委員会、(4)ジャーナル編集委員会を置いた。構成員は、関連部局から推薦された教員を委員とした。さらに、12都府県・政令指定都市の教育委員会によって構成される高大接続科学教育ユニット運営協議会を設立し、連携機関と本学とが一丸となって高等学校における科学教育と調和的に学べるようコンソーシアムを運営した。

受講生の募集は、本学と連携協定を締結し、高大接続科学教育ユニット運営協議会の構成員である教育委員会からの推薦枠と、広く一般に呼びかける一般公募枠の2形態で行った。一般公募では、平成26年度、平成27年度は、一次選抜日程Aとして、受験者が講演を聴講して記述したレジュメ・感想文を本学教員が評価し採点した。さらに、一次選抜日程Bとして、数学筆記試験および面接を実施した。平成28年度、平成29年度は、一次選抜日程Aにおいては、数学筆記試験及び講演を聴講して記述するレジュメ・感想文を課し、日程Bとして面接を実施した。日程Aは推薦枠合格者にも意欲・能力測定考査として、数学筆記試験及び講演を聴講して記述するレジュメ・感想文を課した。

受講生評価の一環として、受講生には「各生徒の学年における数理能力を有し、ELCASを受講するに足る論理的能力・知的好奇心を有している」ことを求めた（ELCASルーブリック

D 以上相当)。具体的な能力は以下としてあげられる。

1. 数学・自身の履修する理科分野に関し、その学年で必要な知識・数式の操作を身に付けており、それを人に説明できる。
2. 市民講演レベルの科学的話題の内容が理解でき、それを整理して他者に話すことができる。
3. 科学に興味を持ち、科学関連の書籍を読む・科学関連の情報をテレビやインターネットなどで積極的に収集する・科学イベントに参加する、などの行動をする。
4. 自分の意見を理由と共に説明し、他者を説得することができる。また、質問に対してわかりやすく説明することができる。
5. 自分の文化的背景(日本や住んでいる地域)をある程度理解している、また他の文化を理解しようとする態度を持つ。

受講生が参加するプログラムは「基盤コース(前期・後期)」と「専修コース」の2つに分け実施した。約半年間、学理・学術体系への幅広い理解を目指す「基盤コース」と、「基盤コース」修了後の2年目に配属され、創造先進的な尖りある高いイノベーション力を伸ばすことを目的とした「専修コース」である。それぞれのコースにおいて、受講生の個々の能力に応じた人材育成を実施した。

基盤コースは前期と後期に分かれ、前期においては、俯瞰力と幅広い知識を活用する力を身に付けさせるため、イノベティブ5系(「数学・物理」、「化学・物質」、「生物・生命」、「情報」、「環境」)のうちから3つを選択させて、主に講義形式の系ローテーションを実施した。後期には、受講生の希望調査により、7~9人ずつに受講生を分け、18から19の分野に配属した。受講生は配属された分野ごとに、本学の研究室で実験・実習・演習に取り組み、課題発見や解決の指針について学んだ。基盤コースの最終日には、各分野に配属となった受講生が集まり、各々受講した実習に関するプレゼンテーションを行った。

基盤コース修了のための評価基準となるのは ELCAS ルーブリックの C 相当であり、「科学教育を受けるうえで必要な能力を有している」と定められた。具体的な能力は以下のとおり。

1. 提示された研究課題について、その研究目的や内容を整理して他者にわかるように説明できる。
2. 客観的事実と解釈の違いに気が付いたうえで、物事を整理することができる。
3. 自分の意見を持つとともに、他者の意見もきくことができる。
4. 日常的な英語の読み書き能力および会話能力を有する。
5. 数理事物・現象に対する探究心を持ち、目的意識をもって観察・実験などを行い、科学を探究する能力・態度を有する。

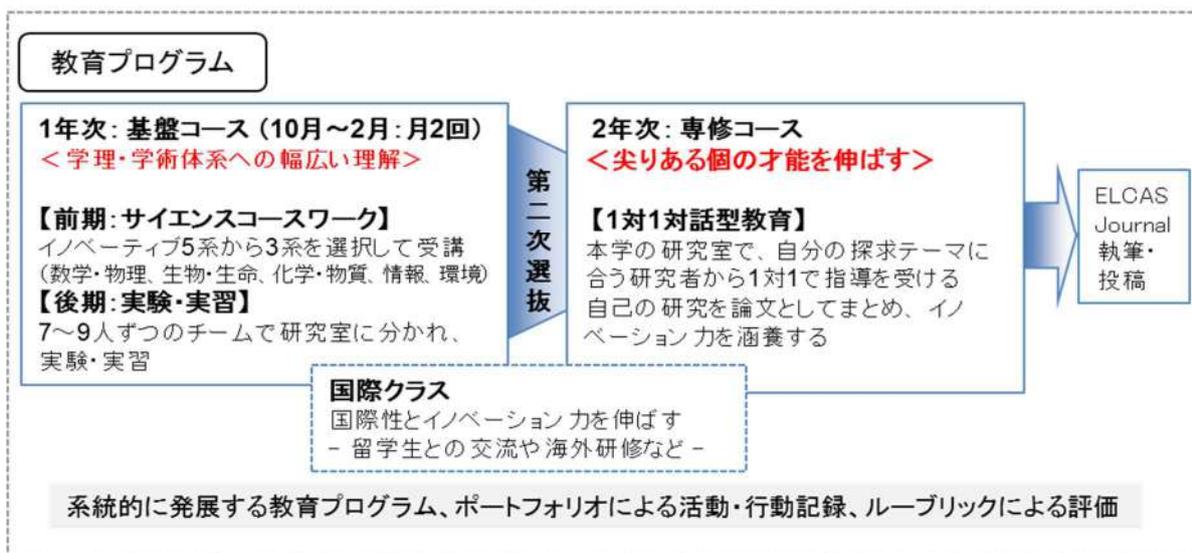
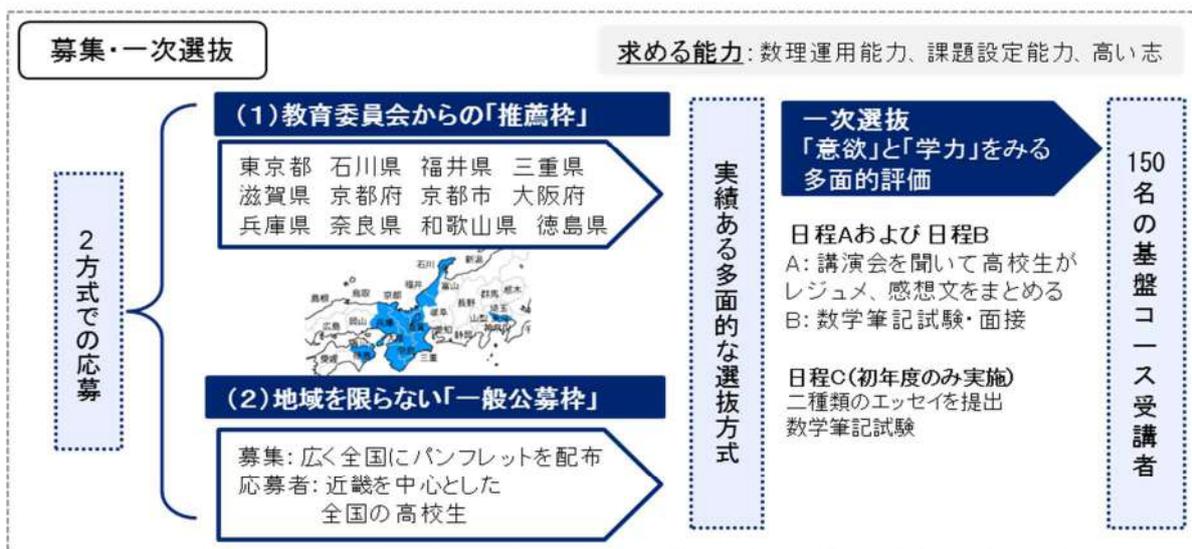
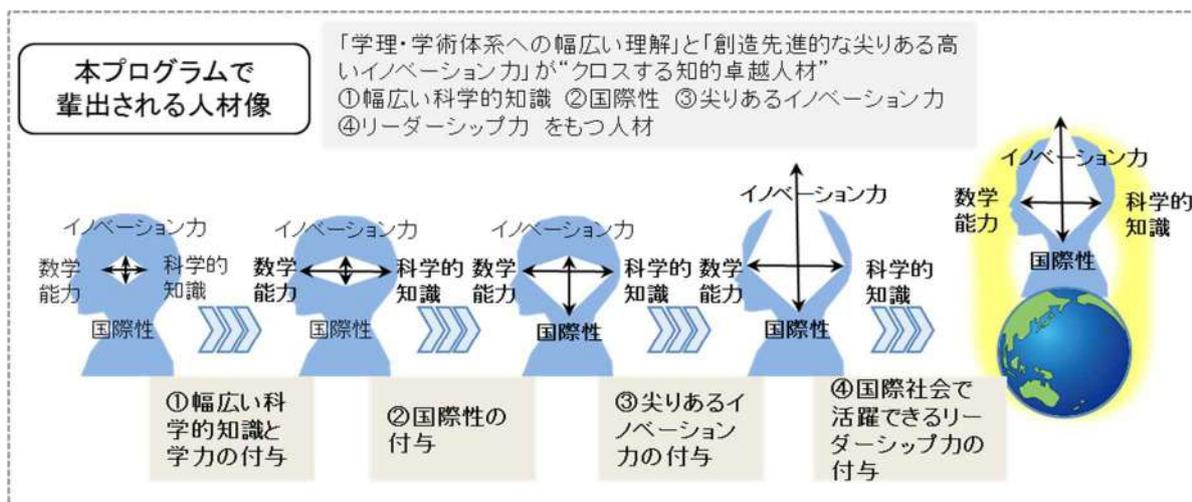
基盤コース受講生で、専修コースへの配属を希望し、優れた評価を受けたものについては、面接による二次選抜を経て、次年度より専修コースへ配属し、「学理・学術体系への幅広い理解」に基づき、「創造先進的な尖りある高いイノベーション力」育成を行った。専修コースが終了となる 8 月末には、各々が取り組んできた探究活動における成果発表のプレゼンテーションを行った。

専修コース修了のための評価基準となるのは ELCAS ルーブリックの B 相当であり、「科学分野の実習・指導を受けるうえで必要な能力を有している」とことと定めた。具体的な能力は以下のとおり。

1. 指導者のアドバイスのもと、研究課題をみつけて、その意義や解決法を設定することができる。
2. 因果関係や既存の論理や仮説の矛盾に気がついたうえで、物事を整理することができる。
3. 複数の意見があるときに、それぞれの言いたいことの本質や違いを認識して聞くことができる。
4. 英語で書かれた科学関連書籍を自律的に読み進めることができる。
5. 英語で積極的にコミュニケーションをとろうとする。

また、専修コースの修了要件として、その成果を論文としてまとめることを求めた。論文は学内外の研究者及び高大接続科学教育ユニット編集委員による査読(指導助言)や審査を経て、ELCAS Journal (Vol.1、Vol.2、Vol.3)に掲載された。

全体概念図



II. 将来の国際的な科学者たち ~人材育成面での達成成果

受講生評価委員会において、グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 修了要件案を作成し、高大接続科学教育ユニット会議において承認された。修了要件は「基盤コース」と「専修コース」についてそれぞれ明記している(下記参照)。「基盤コース」においては、開講日数に対する受講数、探究成果報告の義務、受講生評価委員会が定める基盤コース評価基準に照らし合わせ、十分な成果が認められることを要件とした。「専修コース」においては、計 24 時間相当以上の指導教員による直接の指導を受けることとし、学術雑誌への投稿により、ELCAS 専修コースでの自らの探究成果を公表すること等を要件とした。

受講生はおおむね積極的にコースを受講し、基盤コースの毎回の開講日における出席率は 9 割近くとなっている。基盤コース前期の講義での質疑応答では、挙手をし、講演者へ質問をする受講生が多く、基盤コース後期の分野配属による研究室での実習においても予習・復習を通して自らの探究意欲を深める姿が見られた。

専修コースの受講生においては、学会発表や専門誌への投稿をする等、成果がみられた。

<グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 基盤コース修了要件>

以下の要件をすべて満たすことを基盤コース修了要件とする。

- (1) グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 基盤コースを通し、開講日数のうち三分の二以上に出席すること
- (2) グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 基盤コース前期のうち、1 日以上受講すること
- (3) グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 基盤コース後期のうち、いずれか 1 分野を受講し、教員の指導により、グループでの探究活動を行うこと
- (4) グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 基盤コース修了時合宿における発表、もしくはそれに代わる方法により、基盤コースにおける探究成果報告を行うこと
- (5) 高大接続科学教育ユニット受講生評価委員会が定める基盤コース評価基準に照らし合わせ、十分な成果が認められること

<グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 専修コース修了要件>

以下の要件をすべて満たすことを専修コース修了要件とする。

- (1) グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 専修コースで、計 24 時間相当以上の直接の指導を受けること
- (2) グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 専修コースのいずれか 1 分野において、教員の指導により、少人数での専門的な探究活動を行うこと
- (3) 学術雑誌への投稿により、ELCAS 専修コースでの自らの探究成果を公表すること。
- (4) 原則、グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 専修コース合宿における発表、もし

- くは、学会等で自らの探究成果を公表すること
- (5) 高大接続科学教育ユニット受講生評価委員会が定める専修コース評価基準に照らし合わせ、十分な成果が認められること

III. 受講生の募集と一次選抜

(1) 受講生募集の方針と選抜基準

本事業の受講生には、高い数理運用能力をもち、第一線の研究者の講義を聞き取り、自ら課題を設定して知を編み直し、最善解を追求する能力を求めた。

受講生の募集は、本学と連携協定を締結し、高大接続科学教育ユニット運営協議会の構成員である教育委員会からの推薦枠と、広く一般に呼びかける一般公募枠の2形態で行った。推薦枠においては、国際・全国・地域レベルの科学に関連する大会の出場経験や成果を求め、また推薦文を評価し、本事業が受講生に求める能力を基準として評価した。一般公募では、既に実績のある近畿地方および東海・四国・北陸地方の高校を中心にパンフレットを送付するとともに、ホームページ上に情報を公開して参加者の募集を広く周知した。一般公募枠については、平成26年度、平成27年度は一次選抜日程Aとして、講演を聴講して記述したレジュメ・感想文を本学教員が評価し採点した。さらに、一次選抜日程Bでは、数学筆記試験および面接を実施した。平成28年度、平成29年度は、一次選抜日程Aにおいては、数学筆記試験及び講演を聴講して記述するレジュメ・感想文を課し、日程Bとして面接を実施した。日程Aは推薦枠合格者にも意欲・能力測定考査として、数学筆記試験及び講演を聴講して記述するレジュメ・感想文を課し、その結果により、基盤コース(後期)分野配属を実施した。なお、平成26年度のみ、日程Cとしてエッセイの提出および数学筆記試験、面接を実施した。

(2) 募集・一次選抜の具体的な取組・方法

【推薦枠】

本学と連携協定を締結している各教育委員会(京都府、京都市、大阪府、東京都、石川県、福井県、三重県、滋賀県、兵庫県、奈良県、和歌山県、徳島県)に受講生の推薦依頼を行った。その際に、日本学生科学賞、高校生科学技術チャレンジ、科学技術オリンピック、科学の甲子園、その他の大会における出場歴の有無、および高等学校教員からの推薦文の提出を求め、ELCAS受講生として求められる能力を備えていることを確認した。

平成26年度は、推薦依頼および受付を8月下旬から開始し、9月下旬までに合計102名の推薦を受けた。平成27年度は推薦依頼および受付を6月1日から開始し、6月末までに合計92名の推薦を受けた。平成28年度は推薦依頼および受付を6月1日から開始し、6月末までに合計72名の推薦を受けた。平成29年度は推薦依頼および受付を5月25日から開始し、6月23日までに合計73名の推薦を受けた。

【一般公募枠】

近畿地方および東海・四国・北陸地方の高校にパンフレットを送付するとともにホームページ上において広く募集を周知し、平成 26 年度は 199 名(日程 AB:180 名、日程 C:19 名)、平成 27 年度は 267 名、平成 28 年度は、6 月 1 日(水)から 7 月 10 日(日)までの期間を設けたが、予想以上の申し込みがあり、7 月 1 日(金)で募集を締め切り、333 名の応募があった。平成 29 年度は、6 月 14 日(水)から 7 月 5 日(水)まで申し込み期間とした。結果、予想以上の申し込みがあり、受験会場の収容人数の 300 名を超えたため、都合上 6 月 30 日(金)で募集を早期終了とした。結果として 329 名の応募があった。一次選抜日程 A の申し込み者数は平成 26 年度から平成 29 年度にかけて、179 名 267 名 333 名 329 名と推移しており ELCAS の知名度は十分に広まっていると言える。

日程 A

【平成 26 年度、平成 27 年度】

「化学」、「数学」、「生物学」、「宇宙地球」、「物理」の 5 分野の講演(各 30 分)を受け、それぞれの質疑応答、内容をまとめたレジュメ、感想文の作成(各 25 分)を課題として応募者に課した。それらの内容を大学教員が評価して選抜を行い、一次選抜日程 A 合格者とした(平成 26 年度:7 月 20 日(日)実施・通過者 74 名、平成 27 年度:7 月 19 日(日)実施・通過者 131 名)。

<平成 26 年度第一次選抜日程 A の講演会>

- 化学:「水の光分解」(松本 吉泰 理学研究科教授)
- 数学:「正 17 角形と 2 次方程式」(池田 保 理学研究科教授)
- 生物:「動物の色感覚」(七田 芳則 理学研究科教授)
- 宇宙地球:「化石記録の不完全性と向き合う」(生形 貴男 理学研究科准教授)
- 物理:「脳のデザイン」(篠本 滋 理学研究科准教授)

<平成 27 年度第一次選抜日程 A の講演会>

- 化学:「生体分子機能をハックする」(林 重彦 理学研究科教授)
- 数学:「円周率の話」(池田 保 理学研究科教授)
- 生物:「最古の害虫との闘い バッタの暴走を阻止せよ」(前野ウルド浩太郎 白眉センター・農学研究科 特定助教)
- 宇宙地球:「地球回転と大気」(石岡 圭一 理学研究科准教授)
- 物理:「アインシュタイン方程式 100 年記念と間近に迫った重力波の初検出で期待される新しい物理学」(中村 卓史 理学研究科教授)

【平成 28 年度、平成 29 年度】

数学の筆記試験（90 分）を課し、大学教員が採点した。「生物学」、「物理」の 2 分野の講演（各 30 分）を受け、それぞれの講演に対する質疑応答、内容をまとめたレジュメ、感想文の作成（各 25 分）を課題として応募者に課した。それらの内容を大学教員が評価して数学の筆記試験の結果とあわせて選抜を行い、一次選抜日程 A 合格者とした（平成 28 年度：平成 28 年 7 月 17 日実施・通過者 102 名、平成 29 年度：平成 29 年 7 月 17 日実施・通過者 102 名）

推薦枠からの参加者は、受講生として平成 28 年度、平成 29 年度に一般公募枠の応募者と同じく意欲・能力測定考査として数学筆記試験及び講演の記述試験を受け、その結果により、基盤コース（後期）分野配属を実施した。（平成 28 年度：合格者 72 名のうち 68 名が参加）、平成 29 年度：合格者 73 名のうち 72 名が参加）

<平成 28 年度第一次選抜日程 A の講演会>

- 物理：「量子力学が目で見えるとき、超電導研究の最前線」：（柳瀬 陽一 理学研究科准教授）
- 生物：「卵から形ができる不思議」：（高橋 淑子 理学研究科教授）

<平成 29 年度第一次選抜日程 A の講演会>

- 化学：「分子の動きを活かして新材料を創る」：（齋藤 尚平 理学研究科准教授）
- 宇宙地球：「口径 3.8m の新望遠鏡で宇宙を解き明かす」：（長田 哲也 理学研究科教授）

日程 B：日程 A を通過した応募者に対し、平成 26 年度、平成 27 年度は分野別面談を実施した。平成 28 年度、平成 29 年度は集団面接を行った。これらの結果を大学教員が評価し、本事業の受講生となる合格者を決定した。

日程 C：平成 26 年度のみ実施した選抜方法である。日程 A 終了後の平成 26 年 8 月 8 日（金）から 8 月 22 日（金）にかけて応募者を募った。応募者には「科学を主体的に究めようとする意欲」をテーマとした必須課題と、自由なテーマに基づいた任意課題の 2 種類のエッセイ提出を応募条件として求め、8 月 24 日（日）の選抜実施日にこれらのエッセイの提出と数学の筆記試験、一人 15 分程度の面接を行い大学教員が評価を行った。選抜日程 C には 19 名の応募者があり、上述した方法により 16 名を選抜し、本事業の受講生として決定した。

平成 26 年度、平成 27 年度に実施した推薦枠において、推薦枠合格者の受講生より「一般公募枠が体験した講演や数学筆記試験の選抜試験を受けたい」、「一般公募枠の選抜試験内容を知らず周りの人についていけるかどうか不安がある」といった感想があり、平成 28 年

度から推薦枠合格者に対し、意欲・能力測定考査を実施し、基盤コース後期の分野配属の資料とした。受講生からは、「ELCAS の雰囲気をつかむことができた」、「一般も推薦も同一の試験を受ける機会があって良かったと思います。あの試験のおかげで、与えられたこの機会を無駄にしないように頑張らなければ、と気持ちが引き締まりました。」という感想があった。

(3) 選抜結果と選抜した受講生の能力・資質特性

選抜の結果、合格した受講生の数は推薦枠、一般公募枠を合わせて平成 26 年度 152 名、平成 27 年度 146 名、平成 28 年度 136 名、平成 29 年度 135 名となった。平成 27 年度、平成 28 年度、平成 29 年度に実施した基盤コース開始時アンケートでは、受講生の約 56%～62%が大学卒業後の進路として大学院への進学を希望している。

【受講前参加受賞歴】

<平成 26 年度>

数学オリンピック参加
日本学生科学賞参加
高校生科学技術チャレンジ参加
科学技術オリンピック参加
科学の甲子園参加
高校化学グランドコンテスト参加
科学の甲子園滋賀県予選 2 位
京都数学グランプリアイデア賞
京都数学グランプリ優秀賞
京都・大阪数学グランプリ最優秀賞
SSH 生徒研究発表会ポスター賞
高校生科学技術チャレンジ佳作
和泉市小・中学生科学展金賞
関西サイエンス理科奨励賞（団体賞）
関西科学塾個人賞
メタンハイドレード採掘技術アイデアコンテスト優秀賞
ワールド・ロボット・オリンピアド関西地区予選準優勝

<平成 27 年度>

数学オリンピック参加
物理学オリンピック参加
生物学オリンピック参加
化学オリンピック参加

情報オリンピック参加
化学グランプリ参加
物理チャレンジ参加
科学の甲子園出場
日本学生科学賞
第 57 回日本学生科学賞
第 58 回日本学生科学賞
数学コンテスト
数学コンクール
ロボットコンテスト
京都大阪数学グランプリ
京都大阪数学コンテスト奨励賞
平成 26、27 年度ふくい理数グランプリ 生物部門最優秀賞
平成 27 年度京都大阪数学コンテスト奨励賞
IPhO2015 インド大会
つくば万博記念財団賞
つくば市長賞
茨城県知事賞
ひらめき ときめきサイエンス参加
第 16 回技術教育創造の世界「エネルギー利用」技術作品コンテスト
筑波 SW2014
スーパーカミオカンデ研修
Japan-UK young scientists work shop 2015 in Kyoto
富山科学オリンピック
福井県理数グランプリ
<平成 28 年度>
科学技術オリンピック
数学オリンピック
化学グランプリ
科学の甲子園
物理チャレンジ
日本学生科学賞
ジュニア数学オリンピック
数学甲子園
サイエンスアゴラ
JMO2016本選入賞
科学の甲子園帝人賞
2015化学グランプリ銅賞
2016化学グランプリ金賞

徳島県科学技術大賞受賞
京都数学グランプリ優秀賞
物理チャレンジ2016優良賞
日本学生科学賞福井県優秀賞
数学オリンピック成績優秀者
物理チャレンジ2015実験優秀賞
物理チャレンジ2016実験優秀賞
福井県科学アカデミー賞優良賞
物理チャレンジ第2チャレンジ出場
科学の甲子園ジュニア全国大会優良賞
第32回高等学校・中学校化学研究発表会(大阪地区)奨励賞
日本海連合メタンハイドレート採掘アイデアコンテスト中高生の部優秀賞
生物学オリンピック 2016 本選金賞

<平成 29 年度>

SSH 等のサイエンスプログラム

科学の甲子園

数学オリンピック

化学グランプリ

生物学オリンピック

全国物理コンテスト

日本学生科学賞

科学の甲子園ジュニア

科学地理オリンピック日本選手権

日本地学オリンピック

ロボカップジュニア・ジャパン

Maker Fire Tokyo2015,2017 出場

阿南市文化祭科学作品展覧会

サイエンスフェア in 兵庫

日本地質学会第 123 年学術大会

ふくい理数グランプリ

理数アカデミー探究未来学発表会

理数工学コンテスト

GUGEN2015,2016,2017

ロボカップジュニアレスキュー2015

IV. 「将来国際的に活躍しうる傑出した科学者」を育てる教育プログラム

(1) プログラムの全体像

「学理・学術体系への幅広い理解」と「創造先進的な尖りある高いイノベーション力」とがクロスする知的卓越人材を育成するため、「学理・学術体系への幅広い理解」を目指す基盤コースと、「創造先進的な尖りあるイノベーション力」を育成する専修コースを設けた。

【基盤コース】

1年目の基盤コースでは、人類が築き上げてきた知的体系・学理を学術的な視点から体験・俯瞰し、課題発見や解決の指針について学ぶことを目的とした。半年間（通常は9月～翌年2月。平成26年度のみ10月～翌年2月に実施）を前期・後期に分け、前期では本学にて講義を実施し、後期では1グループ7～9名程度の少人数を研究室に配属し、実験・実習・演習を行った。

基盤コース前期（9月～10月。平成26年度のみ10月～11月）では、受講生が学理・学術体系への幅広い理解、俯瞰力と幅広い知識を活用する力を身につけるため、イノベティブ5系（「数学・物理」、「生物・生命」、「化学・物質」、「情報」、「環境」）の中から自らが選んだ3つの系統の講義群を1日3コマ、3日間受講した（平成28年度、平成29年度は2日間実施）。受講生の探究志望に応じた講義を実施するため、開講日には1日に3教室でそれぞれ異なる内容について講義が行われ、1日あたり3教室×3コマの計9コマ、3日間で、合計27コマの講義を実施した（平成28年度、平成29年度は2日間で計18コマの講義を実施）。

基盤コース後期では、11月～翌年2月（平成26年度のみ12月～翌年2月）の間、受講生は、7～9名のグループで希望した分野に配属された（平成26年度：16分野、平成27年度：18分野、平成28年度：18分野、平成29年度：19分野）。受講生は、配属された分野ごとに、本学の研究室で実験・実習・演習に取り組み、課題発見や解決の指針について学んだ。

基盤コース受講生は、様々な分野に分かれて学ぶが、受講生が仲間となりお互いを知り、より一層切磋琢磨し、その上で高度で継続的な学びの環境を構築できるよう、基盤コース後期の最終実習日から翌日にかけて、1泊2日の修了時合宿を実施した。2日目には、成果発表会を開催し、受講生は、基盤コース後期において各々受講した実習に関するプレゼンテーションを学会での口頭発表を模した形で行うことで、プレゼンテーション技術を確立することを目的とした。平成26年度には、1日目の実習終了後に受講生による英語でのプレゼンテーションおよび国際交流会が開催された。交流会には、ベトナム人留学生、引率のベトナム人教員、京都大学大学院在籍中の留学生、国際クラス担当教員、留学経験のある京都大学の学生、アシスタントが参加した。平成27年度、平成28年度、平成29年度は1日目に受講生は分野ごとに分かれ ELCAS 修了生の指導のもと翌日開催されるプレゼンテーションの準備、発表練習を行った。2日目は受講生が各々受講した実習に関する成果発表会を京都大学吉田キャンパスで実施した。

【専修コース】

基盤コース修了後、二次選抜を経て選抜された受講生は、希望する研究室へ配属され、学部生および大学院生等に囲まれる環境の中で、より一層の広い知的体系の取得と、創造先進的な研究を学び、知的卓越人材へと歩みを進めた。受講生は1対1の対話型教育を根幹と

し、1~3名程度までのグループで研究室に入り、指導を受けた。日程が確定されている基盤コースと異なり、専修コースでは、受講生からの探求の要望や高校生活の実情に応じて指導教員と受講生が日程を決定し、京都大学に適宜通い、指導が行われた。受講生の研究室での探究の成果は、論文としてまとめること（英文による報告が推奨される）を修了要件とした。この論文は学内外の専門家による査読を経て翌年3月発行の ELCAS Journal に掲載されることを目指し指導を行った。専修コースの実習は8月末を終了とし、実習最終日に修了時合宿を実施した。合宿では、2日間にわたって受講生による探究の成果に関するプレゼンテーションを実施し、他分野での指導を受けた受講生のほか、指導教員および他の分野を専門とする教員との質疑応答が行われた。平成26年度は専修コース開講に向けて準備・選抜を行った。なお、基盤コースを開講していない薬学分野において、専修コースの開講には前向きであったため、基盤コースの受講生から希望者を募り、選抜を行い、分野を開講し、年度内に実習を行った。平成26年度の基盤コースと同時並行で開講していた専修コースである薬学・薬科学分野（受講生3名）と平成26年度の物理学の専修コース受講生1名は平成27年度の物理学専修コースに加わり、平成26年度の基盤コース受講生の中から二次選抜を通過した31名と合わせて計35名が平成27年度専修コース受講生となった。専修コースは18分野開講された。専修コースを修了するためには、口頭での発表に加え、自らの探求の成果を論文としてまとめ、学術雑誌への投稿することが要件とした。学術雑誌として ELCAS Journal へ投稿をする場合は、投稿後、専門家による査読、修正を経て、受理判定がなされた。平成27年度は受講生35名のうち、26名が修了を認められ、残り9名は平成28年度以降も指導が継続された。平成28年度は募集の時点では18の分野を提示し、第3希望まで志願することを可能とし、38名56件の応募があり、38名の受講希望者のうち、28名（18分野）を平成29年度専修コース受講生として決定した。

【その他、学外で実施されたプログラム】

・屋久島フィールドワーク実習

平成26年度は、基盤コース修了から専修コース開始までの期間にあたる3月末、4日間にわたって屋久島でのフィールドワーク実習が実施された。対象者は、生物学・地球環境学関連の専修コース受講予定者と基盤コースで関連する分野を受けた受講生約20名であり、山極総長をはじめとする9名の研究者および学生アシスタントが引率し実習指導を行った。実習では、受講生は2つのグループに分かれて2日かけて山や海岸線を歩き、ヤクシマザル、植物、岩石鉱物の観察を通じて野外での観察法、データ取得法を体験した。また、宿泊先の会議室でまとめと議論をし、終了後には受講生全員がレポートを提出した。

・学外研修プログラム

平成27年度は、学外研修プログラムとして、京都大学の研究施設である花山天文台（京都大学大学院理学研究科附属天文台）、京都大学霊長類研究所の2つの施設において、大学

の研究機関での研究に触れ、さらに、日本を代表する企業である東レ株式会社、新日鐵住金株式会社、トヨタ自動車株式会社の3社において、企業での研究について学ぶ2泊3日の研修合宿を平成28年3月22日～24日に実施した。選抜を行い課題レポートによる審査の結果、31名全員の参加を決定した。なお、参加者には、訪問先の研究機関、企業に対し、事前に調べてくることを課題とし、研修終了後には、研修を通して得られたことについてのまとめのレポートの提出を課した。

(2) 国際性付与の方針

基盤コース開講式では、受講生全員が英語による講演を聴講する。平成26年度はJames de Wit 講師による「Limitations of Knowledge」、平成27年度には隅田土詞助教による「Introduction to Modern Particle Physics」、平成28年度にはStephan Thuermer 特定准教授による「Shedding light on liquid water」、平成29年度にはAndrew MacIntosh 准教授による「The Complex Primate」と題される英語での講演が行われた。また、基盤・専修コースの実施において、留学生アシスタントの活用を推奨した。平成26年度の基盤コース修了時合宿では、ベトナム人留学生を中心とした国際交流会が開催された。

基盤コース・専修コースの中から特に優れた希望者については、国際クラスに配属し、一定期間、海外で研究する機会を与えた。平成27年度、平成28年度、平成29年度に受講生12から13名をベトナムに派遣して、現地の環境に応じた研修を行った。また、中間評価結果を受け、国際クラスのプログラムを追加することとなり、平成28年度に日英SW2016(UK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridge)をイギリスのケンブリッジ大学等で実施した。平成29年度には日英SW2017(Japan-UK Young Scientist Workshop 2018 in Kyoto)を京都大学で実施した。

(3) 講座の具体的な内容

【開講式】

開講式では、京都大学副学長ならびに教育プログラムを提供する理学部、薬学部、工学部、農学部、地球環境学堂の教員、コンソーシアム加盟教育委員会の各担当者が列席し、講演が3つ行われた。平成26年度は、地球環境学堂 梶井克純教授による地球大気環境に関する講演、James de Witt 講師の英語による講演、山極壽一総長による自身の研究内容やこれまでの研究歴の紹介を含む講演が行われた。平成27年度は、理学研究科 隅田土詞助教の英語による講演、山極壽一総長による講演が行われ、GSC 採択前に実施されていた ELCAS 修了生5名による ELCAS での体験や現在の大学生生活、研究に関する紹介が行われた。平成28年度は北野正雄理事による「光と人間」という題目での講演、理学研究科 Stephan Thuermer 特定准教授による英語での講演、ELCAS 修了生3名による ELCAS での体験や現在の大学生生活、研究に関する紹介が行われた。平成29年度は山極壽一総長による「京都大学の創造の精神 フィールドワークの世界」という題目での講演、理学研究科 Andrew MacIntosh 准教授による

英語での講演、理学研究科 市川温子准教授による研究講演が行われた。

それぞれの講演後には受講生との活発な質疑応答が行われ、英語での講演に対しては英語で積極的に質問をする受講生の姿もみられた。受講生の感想から、国際的に活躍するための手段としての英語の重要性を確認でき、実際に行われている最先端の研究やそのやり方、研究者のキャリアパスを知る良い機会となったことがうかがえた。また、平成 27 年度、平成 28 年度に実施した ELCAS 修了生による講演からは、ELCAS を受講した経験の紹介が行われ、受講に対する意識を高めた。

【基盤コース前期】

基盤コース前期における講義は受講生が学理・学術体系への幅広い理解、俯瞰力と幅広い知識を活用する力を身につけることを目的とし、A 群、B 群、C 群に分け異分野の講義を聴講できるようカリキュラムを作成した。出席率は 87%から 97%であった。修了時アンケートでは、「生物、物理など幅広い分野について学ぶことができた。どの講演も大変興味深く、自分の興味や知識の幅がぐっと広がった。」「ほとんどの講義が難しすぎて理解できなかったが、高校での授業と違い、意欲のある人が集まっているため議論も活発で大変楽しい時間を過ごした。」「一般でよく知られていることに対して、“何故そうなるのか”ということが知れて、物事の裏側まで学ぶ面白さを体験しました。」という感想があった。大学の研究に触れる基盤コース後期の前に大学教員による幅広い講義を実施したことは有効であったといえる。

【基盤コース後期】

基盤コース後期における実習は、京都大学の吉田、宇治、桂の各キャンパスにおいて 11 月～翌年 2 月に実施された。理学部、工学部、農学部、薬学部、地球環境学、そして、平成 29 年度には霊長類研究所が参加し、平成 26 年度は 16 分野、平成 27 年度は 18 分野、平成 28 年度には 18 分野、平成 29 年度には 19 分野を開講した。受講生は 7～9 人程度に分かれて実際に自ら取り組んだことにより、いかに課題を見つけるか、どのように解決していくかを体感し学んだ。10 人以下の少人数のチームに分かれて実習を行うことによって、受講生は理解しづらい内容をチュータである大学院生・学部生に 1 対 1 で直接指導してもらうことが可能になり、受講生の理解が促進された。また受講生同士がチーム内で議論を交わしたり意見を出し合ったりして問題を解決する姿が見られ、コミュニケーション能力の向上や横のつながりが構築された。きめ細やかな指導を実現するため、それぞれの開講日につき複数の教員が担当する場合が多く、チュータも受講生約 2 人に 1 人の割合で配属されているケースが多かった。平成 26 年度は、のべ人数で教員 197 人、チュータ（大学院生、学部生）312 人、ボランティア（研究員等）38 人が担当した。平成 27 年度は、のべ人数で教員 264 人、チュータ（大学院生、学部生）394 人、ボランティア（研究員等）59 人が実習を担当した（基盤コース後期のみ）。平成 28 年度は、のべ人数で教員 222 人、チュータ（大学

院生、学部生) 240 人、ボランティア(研究員等) 14 人が実習を担当した。(基盤コース後期のみ)。

【基盤コース修了合宿】

基盤コース修了合宿は、基盤コース後期の最終実習日に続き 1 泊 2 日で実施された。平成 26 年度は、実習終了後、修了時合宿の宿泊場所において京都大学に滞在しているベトナム人留学生 10 名、引率のベトナム人教員 3 名と国際交流会を行った。会の後に受講生に実施したアンケートでは、英語力だけではない“ コミュニケーション能力 ”の必要性やきれいな発音で話すことよりも自信をもって積極的に話すことの重要性を感じたとの意見が多く聞かれ、7 割以上の受講生が、「海外について興味が深まった」と回答した。修了合宿 1 日目は資料の作成と準備及び発表練習を行った。

修了合宿 2 日目には、成果発表会が京都大学吉田キャンパスで午前・午後に分かれて実施された。パワーポイントを用いて受講生が各々受講した実習に関する発表を、分野ごとに 2 会場に分かれて行った。発表では緊張している様子も見られたが、質疑応答では、大学教員によるやや難しい質問にも、よく考えて答えようと努力する姿が見られた。

全講義・実習終了後のアンケートでは、講義・実習内容に対して「大変良かった」または「良かった」と答えた受講生は全体の 9 割以上であり、講義・実習内容の理解度について 7 割の受講生が「よく理解できた」または「理解できた」と回答した。これらのアンケート結果から、本事業が高校生の科学的興味を大いに喚起しただけでなく、知識の定着も行われたと思われる。

(4) 一次選抜者の育成状況

講義・実習修了後に行ったアンケートにおいて、「ELCAS の講義・実習が将来進路選択に影響をあたえたか」という問いに対して、「大いに影響を与えた」、「まあまあ影響を与えた」という受講生は平成 27 年度：82%、平成 28 年度：88%、平成 29 年度：95%となり、その多くが履修した分野への興味が高まったと回答している。また、受講生は基盤コースの毎回の開講日における出席率が 9 割近くとなったことから推薦枠合格者、一般公募枠合格者問わず、意欲の高い高校生が受講し、ELCAS 実習担当教員やチュータも熱心に指導したことがうかがえる。

能力の伸張状況に関しては、受講生が作成したポートフォリオ(活動の記録)をもとに問題設定力、論理・数学能力、科学的知識、知的好奇心・創造先進的イノベーション力に関する評価を行った。また、平成 28 年度、平成 29 年度にはルーブリックを用いて教員による受講生評価を実施し、評価方法の開発を行った。

(5) 二次選抜の実施

主に俯瞰力、論理性、深堀度、勤勉度等に着目して、ルーブリックを用いて評価する。基

盤コース受講生で、優れた評価を残したものについては、専修コース配属として、受講生の個々の能力に応じた教育コースへと進んだ。

平成 26 年度 2 月に、薬学研究科以外の部局による平成 27 年度専修コースの募集を行い、専修コース担当教員による 30 分の面接・質疑応答とポートフォリオをもとに、35 人の応募者の中から 32 人の合格者を選抜した。

また、平成 26 年度のみ、本学理学研究科がこれまで独自に実施してきた高大接続科学事業の受講生の中から、特に優れた研究を行っている高校生 2 名を物理学、生物学の専修コース受講生として選抜した。さらに、基盤コース前期期間に薬学専修、薬科学専修コースの募集を、基盤コース前期の受講生を対象に行った。選考では 5 名の薬学部の教員が面接を実施し、7 名の応募者の中から 3 名の合格者を選抜した。これら物理学、生物学、薬学、薬科学の専修コースは平成 26 年度のみ、基盤後期と並行して開始し、受講生 5 名のうち 4 名が平成 27 年 8 月まで本コースを継続した。平成 27 年度は受講生 35 名のうち、26 名が修了を認められ、残り 9 名は平成 28 年度以降も指導が継続された。平成 28 年度は募集の時点では 18 の分野を提示し、任意で第 3 希望まで志願することを可能とし、38 名 56 件の応募があり、38 名の受講希望者のうち、28 名（18 分野）を平成 29 年度専修コース受講生として決定した。

(6) 二次選抜者の育成結果

専修コースに配属された受講生は 1 対 1 もしくは最大で 1 対 4 による少人数に特化して指導を受けた。教員のみならず、受講生 1 名に対し、チュータを 1 名以上配置し、きめ細やかな指導を行った。また、近年、学会において高校生向けセッションを設けている場合があるが、専門によっては高校生が発表する場がないため、探求成果を公表する機会が限られていることから、平成 27 年度に ELCAS Journal を発刊し、専修コースの修了要件に明示した。

(7) 海外研修活動とその成果

基盤コース・専修コースの中から特に優れた希望者については国際クラスにも配属し、一定期間、海外で研究する機会を与えた。平成 27 年度：13 名、平成 28 年度：12 名、平成 29 年度：12 名をベトナムに派遣して、現地の環境に応じた研修を実施した。募集は基盤コース受講生を対象に行われた。選考は 2 月に実施され、参加希望者に事前にレポート課題を課し個別面接を行った。面接は英語による自己紹介と日本語による質疑応答からなり、日常会話レベルの英語能力の有無のほか、参加動機、自然環境に対する知識、意欲を総合的に判断して点数化した。結果として、3 年間で 37 名のベトナム研修修了生を輩出した。海外研修実施前には、合格者を対象にした国際クラス事前研修を 2 回実施した。また、帰国後には受講生各自に英文もしくは和文でのレポート課題を課した。このうちの一部は海外研修の報告書として ELCAS Journal Vol.1、Vol.2、Vol.3 に掲載した。

平成 27 年度に実施された中間評価において国際クラスについて参加できる生徒が少ないことについて指摘があり、平成 28 年度に日英 SW2016 (UK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridge) を実施し、26 名の応募のうち 4 名を合格としイギリスに派遣した。平成 29 年度には日英 SW2017 (Japan-UK Young Scientist Workshop 2018 in Kyoto) を実施し、7 名の応募があり 7 名を合格とし、京都大学で研修を実施した。海外研修実施前には、合格者を対象にした国際クラス事前研修を 2 回実施した。また、帰国後には受講生各自に英文もしくは和文でのレポート課題を課した。このうちの一部は海外研修の報告書として ELCAS Journal Vol.2、Vol.3 に掲載した。

V. 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基準

本事業では、幅広い知識と高い志をもった高校生が他校生と互いに切磋琢磨することにより、卓越した知の継承と豊かな創造性の涵養を目指している。これは、本学の教育理念の「対話を根幹とした自学自習」を受講生に求めるものでもある。そのために、本事業の受講生には、高い数理運用能力をもち、第一線の研究者の講義を聞き取り、自ら課題を設定して知を編み直し、最善解を追求する能力を求める。これを評価するために、ELCAS 受講生には、活動記録集 ELCAS ポートフォリオに活動内容の記載を義務付けている。これは、活動成果の記録であるとともに、それぞれの伸び状況を足し合わせることで事業全体の評価にもつながる。また、段階評価ルーブリックを開発し、受講生の個々の伸長をみるとともに、本事業全体の自己評価に使用した。

平成 26 年度については、受講生は各受講日の講義・実験等のレジюмеおよび感想を記入し、ELCAS ポートフォリオを作成した。それらの結果および教員からのヒアリングから、教育学研究科教員の助言をもとに受講生評価委員会において ELCAS ルーブリックを作成した。

平成 27 年度、平成 28 年度、平成 29 年度の受講生に対しては、開講式において基盤コース修了要件とともに基盤コース受講を通して身に付けてほしい能力として ELCAS ルーブリックを提示し、説明を行った。また、ELCAS 修了時に振り返りを行い、自分の学びの過程、成長を確認するために「目標設定と振り返り」を配布し、「1 . ELCAS 基盤コースを通して達成したいこと」を記入させ、各自保管するよう指示した。なお、同様の内容はホームページを經由して Web 上で提出した。

(2) 評価の実施結果と課題

平成 26 年度においてルーブリック開発を行い、平成 27 年度には開講式に目標水準として受講生に提示した。基盤コース前期の講義においては、1 つの講義ごとに 1 枚ずつ「講義メモ」と「コメントペーパー」を配布した。「講義メモ」は各講義のレジюме用に受講生に配布し、回収はしていない。「コメントペーパー」については、講義担当教員に講義終了前の 10 分程度の時間を記入の時間とし、毎回の講義終了後に回収、スキャンしたデータを担当教員にフィードバックした。コメントペーパーを受け取った教員からは「前向きでポジテ

ィブなコメントで嬉しく感じました。」「彼らには是非京大に入ってほしい」といった意見も頂いている。平成 27 年度、平成 28 年度、平成 29 年度の受講生には、さらに ELCAS 受講日につき 1 枚「活動の記録」を記入し、各自保管、同様の内容を Web 上で提出することを求めている。「活動の記録」は「1. 前回の自己目標のうち達成できたこと・できなかったこと」、「2. 今回の活動を通して学んだこと」、「3. 次回の参加までの自己目標」の 3 つの項目からなる。毎回の記録はホームページを経由して Web 上でも提出されるため、時系列で記録を結合することが容易であり、そこから受講生の成長の様子をみることができた。例えば、自己目標として「次回の講義に関する予習をする」、「講義中に一度は必ず質問をする」等を設定する受講生も多く、次回の「活動の記録」でその目標を達成できた、もしくはできなかったといった様子が毎回の記録から把握できる。

平成 28 年度、平成 29 年度はルーブリックを活用した教員等による受講生評価を実施した。しかしながら、基盤コース後期全 8 回のうち同じ指導教官が担当する例と実施日によって指導教員とチュータが異なる場合もあり、多種多様な専門分野の教員による多岐にわたる実習が展開されており、その評価を指導教員に求めることについて教員側からは否定的な意見が多かった。自己評価として平成 27 年度から導入した「活動の記録」は受講生にとっても事業の評価改善を行う上でも有効であった。

基盤コース修了合宿は、基盤コース後期の最終実習日に 1 泊 2 日で実施した。2 日目に受講生が各々受講した実習に関する成果発表会を京都大学吉田キャンパスで午前・午後をわたって実施した。発表は分野を 2 つのグループに分け、2 会場で 1 グループ 15 分（発表 10 分、質疑応答 5 分）のプレゼンテーションを実施した。受講生は各会場で聴講した他の分野の発表について評価シートにコメントを記入するとともに、すべての発表が終わった時点で、最も良いプレゼンテーションだと思った分野（自らが所属する分野以外）に投票をした。その後、受講生評価委員会を開催し、生徒からの投票結果と教員からの評価の総合評価で各会場 3 分野ずつプレゼンテーション賞を選出した。なお、すべての分野に関する受講生のコメントは後日、受講生全員に配布した。

基盤コースの修了要件では、講義・実習あわせて 3 分の 2 以上の出席を求め、修了要件を満たした受講生には修了証を発行し、満たさなかった受講生には受講認定証を発行した。

また、ルーブリックに基づく自己評価の結果から、それぞれ身に付いたと回答した受講生の割合は以下のとおりである。

- (1) 提示された研究課題について、その研究目的や内容を整理して他者にわかるように説明する力 96.8%
- (2) 客観的事実と解釈の違いに気が付いたうえで、物事を整理することができる力 84.9%
- (3) 自分の意見を持つとともに、他人の意見も聞くことができる力 96.8%
- (4) 日常的な英語の読み書き能力および会話能力 23.1%
- (5) 理数的事物・事象に対する探求心を持ち、目的意識をもって観察・実験などを行

い、科学を探究する能力・態度 96.8%

なお、受講生がどのように伸長したかという点では、受講生の成長を評価するには受講前と受講後、さらに大学入学後、大学院進学後など、より長期的な視野で追跡する必要がある。

(3) 評価結果に基づく受講生へのフォロー指導

受講生は推薦枠、一般公募枠に関わらず、厳しい選考を通過しているため、ELCAS 受講に際して極度の学力不足といった例はみられなかった。また、基盤コース前期には各教室に1名のチューターがおり、そのほとんどが旧 ELCAS の修了生であるため、教員に聞くことのできない身近な不安等についても相談できるような体制をとった。また、基盤コース後期では1つの分野につき7~9名の受講生が配属されるが、それぞれの分野には平均3名程度のチューターがおり、適宜受講生をフォローし、受講生にも好評であった。受講生の出席状況や「活動の記録」からも、開講後のモチベーションの低下などの例はみられず、担当教員からもさらなるフォローが必要という声は出なかった。

VI. 受講生の活動成果 「数値目標」の達成状況

受講者数については、平成26年度：152名、平成27年度：146名、平成28年度136名、平成29年度：135名と目標値を達成した。また、一般公募枠の応募者については、申し込み者数は平成26年度から平成29年度にかけて、179名 267名 333名 329名と推移し、認知度が高くなるにつれて応募者が増加した。特に平成28年度、平成29年度には会場の都合から応募期間の締切日を待たずに300名を超えた時点で翌日には早期終了とすることとなり、制約がなければより多くの応募者が見込まれたと思われる。

二次選抜生（該当年度に二次選抜後の段階へ進んだ受講生）は、平成26年度：4名、平成27年度：48名、平成28年度：46名、平成29年度：47名となった。継続生を含む年度ごとの受講生人数は、平成26年度：152名、平成27年度：194名、平成28年度：182名、平成29年度：182名であり、一次選抜生、二次選抜生ともに数値目標は十分に達成されたとと言える。

(1) 海外での研究発表

平成27年度に1件（受講生3名）の海外での研究発表があった。平成28年度、平成29年度は分野担当教員及び受講生に対し、海外での発表について周知を図ったが、実績はなかった。そのため、目標値である25件を下まわり1件の成果となった。基盤コースを修了し、専修コースを受講した生徒は優秀であり、指導者である教員やチューターも熱心に指導を行ったが、受講生の進捗状況によって状況を見極め、学会へ申し込むのは短期間の実習では困難を伴い、成果までには至らなかった。

(2) 外国語論文発表

平成 27 年度は、専門誌への投稿が 2 件あり、ELCAS Journal Vol.1 への投稿は 7 件あった。平成 28 年度は、専門誌への投稿が 1 件あり、ELCAS Journal Vol.2 への投稿は 8 件あった。平成 29 年度は、専門誌への投稿が 1 件あり、ELCAS Journal Vol.3 への投稿は 2 件であった。目標とした 200 件を下まわり 21 件の成果となった。受講生の進捗状況、実験の状況により、専門誌への投稿はハードルが高く、目標値を達成できる成果に至らなかった。

(3) 科学技術コンテスト

平成 26 年度から平成 29 年度までの事業実施期間の間、受講生の中から国際物理オリンピック 2016 金メダル、国際化学オリンピック 2016 銀メダル、国際物理オリンピック 2017 金メダル、国際生物学オリンピック 2017 銀メダル、国際数学オリンピック 2017 金メダル受賞者など国際科学技術コンテスト受賞者が輩出された。しかし、国際的な科学技術コンテスト等の日本国内予選等への参加数では、日本学生科学賞（ISEF 予選）への参加者 6 名、高校生科学技術チャレンジ（ISEF 予選）2 名、科学オリンピック（物理・化学等）167 名となり、目標である各大会の 200 名を下まわった結果となった。原因のひとつとして、高校生自身が大会に挑戦できることを知らない、または、すでに対象学年の申し込み時期が終了している等や ELCAS に申込み選抜を合格する受講生は所属する高等学校において部活動の部長として活動していることや、同時並行で複数にわたる自主活動に専念し、多忙であり、十分な時間を確保することが難しいことが原因のひとつと考えられる。

(4) 科学の甲子園 都道府県代表選考会参加人数

平成 26 年度から平成 29 年度までの事業実施期間での、科学の甲子園 都道府県代表選考会参加人数は、93 名と、目標とした 600 名を下まわったものの、科学の甲子園全国大会において総合成績第 1 位、第 2 位や科学技術振興機構理事賞、UL JAPAN 賞を受賞した生徒があった。

(5) その他

専修コース受講生の中には、国内で開催された学会や大会で発表し受賞した事例があった。また、JST 主催による全国受講生研究発表会ではポスター発表優秀賞を受賞した。また、科学オリンピック等では国内大会、国際大会に出場し、メダルを獲得した受講生があった。

VII. 効果検証とプログラム等の改善に向けた取組

(1) 事業の効果検証の方針

本事業では、年度計画、各イベントの実施内容の検討・結果の報告を学内組織である高大接続科学教育ユニットにおけるユニット会議で行った。さらに、各都府県・政令指定都市の教育委員会の代表という学外の構成員を含む高大接続科学教育ユニット運営協議会におい

ても結果の報告を行い、事業の効果を検証した。

(2) 日常的な取り組みの改善

基盤コース担当教員、専修コース担当教員には説明会を開催し、グローバルサイエンスキャンパスの趣旨、年度計画、前年度に担当した教員による事例紹介、海外での研究発表、外国語での論文発表、学会等で実施されている高校生向けセッション、高校生が参加する科学技術コンテスト、科学の甲子園などについて説明を行い、協力を依頼した。特に基盤コース後期や専修コースの受講生が遅刻・欠席した場合は、実験を中断したり、ペアで行う実験ができなかったりするため、事前に連絡を密に行い、教員側の負担を軽減するよう努めた。受講生には、実習場所が分野ごとに異なるため、キャンパスマップや詳細なアクセスマップを配布し、日程を間違えることのないようにメールを定期的に配信し、密に連絡を行った。

基盤コース受講生には、開始時アンケート、修了時アンケートを実施し、受講後の感想を翌年度の事業の改善に役立てるようにした。また、ELCAS 専任職員を複数名配置し、教員・チュータ・受講生との連絡調整を行い、開講式・閉講式、基盤コース、専修コース、国際クラス、学外研修プログラムを円滑にし、効率化する方法を常に検討し事業を改善した。

(3) 修了生との関係性の維持に関する取組

GSC-ELCAS 修了生に対し、大学進学の見学調査、連絡先の管理などを継続して行った。また、旧 ELCAS 修了生らは積極的に ELCAS プログラムへの運営補助に手を挙げ、受講生を対象にランチ会を実施し、合宿に ELCAS 修了生が積極的に参加するなど先輩と後輩の縦のつながりと同期による横のつながりが生まれて好循環となっている。また、同窓会のような組織を作る自主的な試みがみられている。

(4) 修了生の追跡調査による効果検証の計画

平成 20 年度に京都大学理学部で ELCAS 第 1 期生が誕生してから継続している見学調査、を継続して実施する。また、連絡先の管理などを継続して実施する予定である。

VIII. 開発された教育プログラムの他機関や社会への波及効果

基盤コース後期および専修コースの毎回の実習終了後、実習完了報告書の提出を担当チュータに義務付け、受講生の感想とともに ELCAS ホームページに公開している。この内容は受講を希望する高校生、教育委員会、学内で翌年以降に実習を担当する教員等に対し、広く情報を公開するものである。

平成 26 年度の基盤コース後期、専修コースの受講生の成果発表は、それぞれの修了合宿時に行われ、学内関係者のみ参加することのできるものであったが、新たな取組みとして平成 27 年 9 月 2 日から 13 日にかけて、京都大学総合博物館 1 階ロビーにて、「2015 年京都大学 GSC-ELCAS 専修コース探究成果ポスター発表会」を実施した。参加したのは、平成 26 年度基盤コースを経て平成 27 年度専修コースを受講した生徒である。9 月 5 日（土）には受講生が作成したポスターの前で自らの探究活動の成果について説明を行った。

他機関への波及効果として、平成 29 年度には平成 30 年 1 月 28 日において、京都大学

ELCAS と大阪大学 SEEDS プログラムとによる合同成果発表会を行い、専修コース受講生による ELCAS 発表者 12 名、大阪大学 SEEDS 発表者 8 名、基盤コース受講生である ELCAS 受講生（聴講者）31 名、大阪大学 SEEDS 受講生（聴講者）30 名、一般の高校生等 37 名が参加し、受講生同士が互いに異なる実施機関での探求成果を知る機会となり、ELCAS 指導教員にとっては他校の受講生の実習内容を知る機会となった。

社会への波及効果として、2016 年 11 月に京都大学大学院地球環境学堂が発行した広報誌 Sansai Newsletter において、2016 UK-Japan Young Scientist Workshop 及び Vietnam Short-term Study Tour for High School Students が掲載され、Web で配信されている。また、平成 29 年 11 月 28 日付けの京都新聞に専修コース受講生が紹介された。

IX. グローバルサイエンスキャンパスの実施体制

(1) 学内の実施体制およびコンソーシアム等の構築結果

実施主体となる全学組織として、高大接続科学教育ユニットを設置し、ユニット長・副学長（教育改革担当）、理事・副学長（教育担当）、理事補（教育担当）2 名、工学研究科、理学研究科、農学研究科、薬学研究科、地球環境学堂、総合博物館の委員によって構成し、高大接続科学教育ユニット会議を 2 ヶ月に 1 回程度実施し、事業計画・選抜方法・修了要件・分野提供等に関する重要事項の審議を行った。また、高大接続科学教育ユニット運営協議会を設置し、12 都府県・市の教育委員会が参画し、年 3 回運営協議会を開催し、事業に関する指導助言を行った。高大接続科学教育ユニットには、計画を円滑に実行するため、(1)コーディネーション委員会、(2)受講生評価委員会、(3)国際交流促進委員会、(4)コース調整委員会、(5)ジャーナル編集委員会を設置し、各種の業務を執り行った。(4)コース調整委員会においては、3 年目の事業開始前に当初のコース調整を企画し調整する役目を終えたとして、平成 28 年 2 月に(1)コーディネーション委員会と統合し、平成 28 年 3 月から平成 30 年 3 月までは、4 つの委員会で開催した。コンソーシアムの運営詳細は以下のとおり。

【コンソーシアムの運営】

高大接続科学教育ユニット運営協議会：京都大学における本事業の推進組織として、学際融合教育研究推進センターに高大接続科学教育ユニットを立ち上げ、本学と 12 都府県・政令指定都市（京都府、京都市、兵庫県、大阪府、滋賀県、奈良県、和歌山県、三重県、徳島県、東京都、福井県、石川県）が連携して広域コンソーシアムを形成し事業の推進にあたる（以下、学内実施体制）。

高大接続科学教育ユニット会議：教育研究の実施、その他運営に関する重要事項を審議する。

コーディネーション委員会：本事業の主担当者を委員長として、事業全体をコーディネートする。また、コーディネータおよびサブコーディネータをおき、各委員会間の連携を図る。

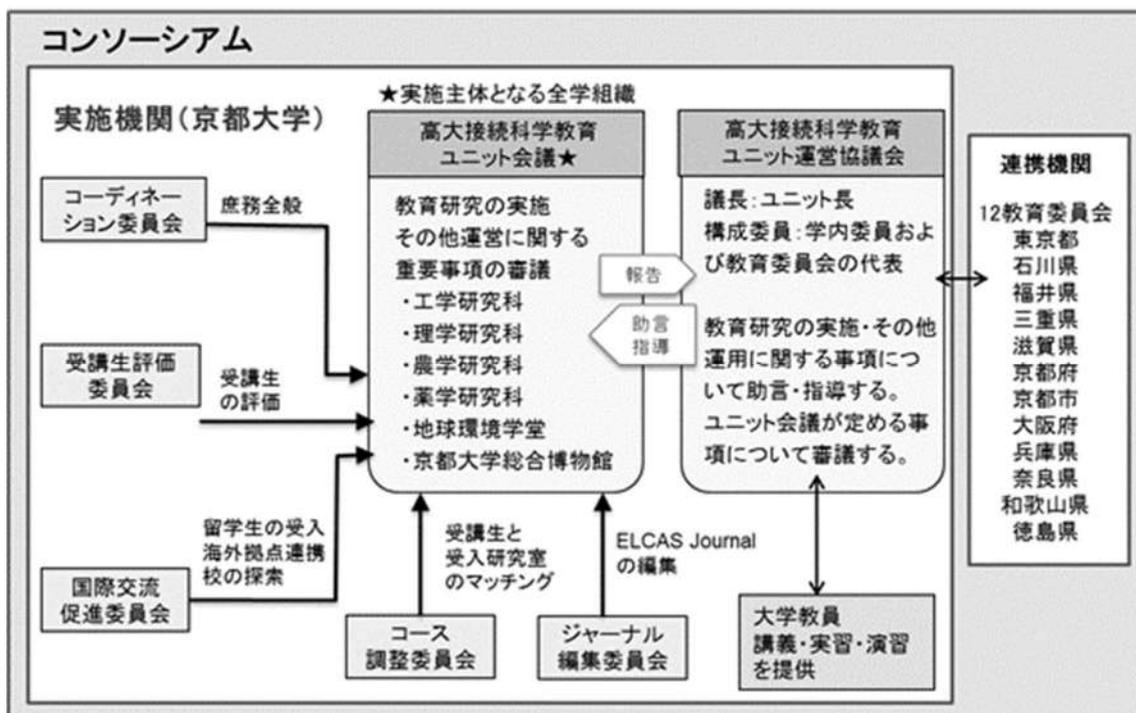
受講生評価委員会：ポートフォリオに基づき評価を行う。また、評価を行うためのルーブリックの開発を行う。

国際交流促進委員会：受講生による海外研修の内容や場所について、選定を行うほか、国際交流を進める。また、京都大学への留学生との交流会を企画する。

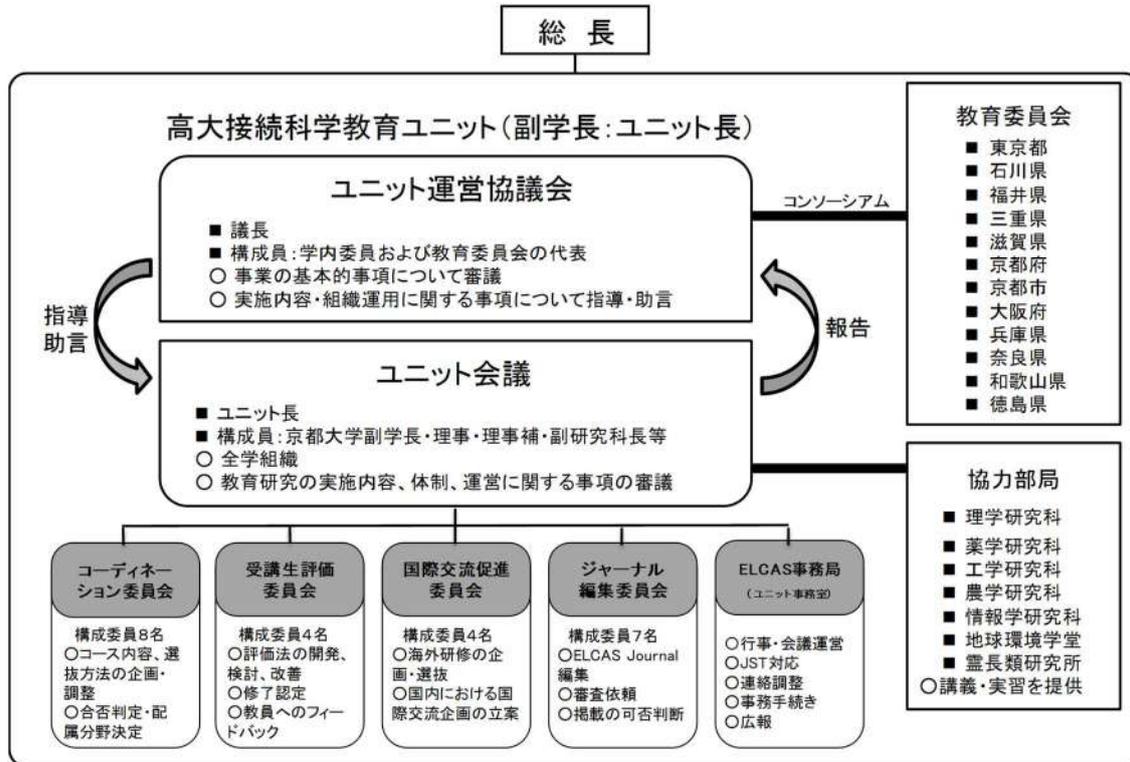
コース調整委員会：個々の受講生の能力や要望にマッチするように専修コースへの受講生の配属を決める。

ジャーナル編集委員会：ELCAS Journal の編集・発行を行い、受講生の研究成果発表に効果的な支援体制(査読を含む)の構築を図る。

[平成 26 年 8 月から平成 28 年 2 月まで]



〔平成 28 年 3 月から平成 30 年 3 月まで〕



(2) 機動的で安定した実施体制づくりに向けた取組およびその結果

グローバルサイエンスキャンパス事業採択時に学内調整を経て京都大学学際融合教育研究推進センター高大接続科学教育ユニットを設置し、京都大学高大接続・高大連携活動等に関する教育委員会との連携協定に基づき、12 都府県とコンソーシアムを形成した。高大接続科学教育ユニット会議では初年度は毎月、2 年度目以降は 2 ヶ月に 1 度の会議を行い、事業計画に基づき、選抜方法・受講生評価・ELCAS Journal・国際クラスの方角性等を審議し、基盤コース前期・後期、専修コース分野開講、ベトナム研修や日英サイエンスワークショップ、学外研修プログラムについて連絡・調整を行った。高大接続科学教育ユニット運営協議会では教育委員会と特に推薦枠の設置について意見交換を行い、本事業の目的にあう受講生を選抜し育成することができた。また、高大接続科学教育ユニットを設置したことで、ELCAS の学内への周知が進み、機動的で安定した実施体制を構築することができた。

X. 支援期間終了後の成果の把握、企画の継続・展開に関する取組状況

支援期間終了後も平成 26 年度から平成 29 年度受講生について進路調査・受賞歴アンケート調査を実施し、とりまとめている。企画の継続について学内で検討し、平成 30 年度から平成 34 年度までの 4 年間にわたり学内経費により事業を継続することとなった。定員は 130 名、対象は高校 1、2 年生とし、18 分野を開講予定である。合宿は開講式とあわ

せて実施する。さらに、より多くの高校生に大学での学びを知る機会を提供することを目的として、文系へも展開し、法学部で定員 20 名、人文科学で定員 12 名の募集を行う。

京都大学学際融合教育研究推進センター高大接続科学教育ユニットは 3 月末をもって廃止とし、コンソーシアムは発展的解消とした。選抜について、推薦枠は廃止し、一般公募枠のみに切り替える。交通費・合宿参加費はすべてのプログラムにおいて自己負担とする。しかし、平成 26 年度から平成 29 年度の実施期間において、東京都や関東近郊から参加する高校生があり、遠方からの通学にもかかわらず、受講後のアンケート結果では非常に満足度が高く、受講生が所属する高等学校からも好評であった。京都大学の高大接続事業への期待が高まっている中、意欲が高い高校生であっても、交通費負担が重く、参加に消極的になる可能性があることから、新たな試みとして、東京駅前にある京都大学東京オフィスを活用し、京都大学 ELCAS 東京キャンパスにて、「数学分野」(定員 7 名)、「ミライを創る講座」(定員 12 名)の 2 分野を開講する。理系・文系・京都大学 ELCAS 東京キャンパスをあわせると 189 名を定員とした大学が主催する高校生向け複数回体験学習講座を開講することとなる。個々のプログラム名称を改め、「基盤コース」を「グループ型」とし、「専修コース」を「個人型」とする。

「個人型」では、平成 26 年度から平成 29 年度に実施した「専修コース」の実績をもとに、1 対 1 の対話型で約半年間の期間のなかで受講生と指導教員が実習日を自由に設定し、6 回～10 回程度の指導を受ける。また、夏季集中による指導の実施など大学教員と高校生とのスケジュールにあわせて柔軟な開講日程を設定する。対象は高校 2 年生のみとし、平成 30 年度における開講分野は 3 分野を予定している。

国際クラスは、「ベトナム研修」は継続せず、日英サイエンスワークショップは継続とする。平成 30 年度は平成 28 年度及び平成 29 年度に基盤コースを受講した修了生で平成 30 年 4 月 1 日において高校 2、3 年生を対象とし、募集した結果、23 名の応募があり、書類選考を行い 4 名の合格者を決定した。

XI. 大学としての自己評価

本企画における一般公募枠の申し込み者数は、平成 26 年度から平成 29 年度にかけて、179 名 267 名 333 名 329 名と年々増加し、倍率は 5 倍となり、非常に意欲と能力ともに優秀な高校生を育成することができたと自負している。また、推薦枠合格者においても教育委員会経由で高等学校の選出を経て、合格としていることから、意欲の高い高校生が参加し、国際クラスへの積極的な参加がみられた。一般公募枠と推薦枠の受講生の間には、一部の指導教員から、学習進度に差があるという意見があったが、指導には 1 名のみならず複数名による教員及びチュータを配置し、丁寧な説明や対話を重視して実習を行った結果、講義・実習修了後に行ったアンケートにおいて、多くが履修した分野への興味が高まったと回答している。また、修了生の進路調査アンケートによると一般公募枠と推薦枠問わず ELCAS 修了生の多くが理系の大学に進学し、育てたい人物像として掲げた、グローバル社会で活躍

するために、多様な文化的背景の中で人類がこれまで築きあげてきた「学理・学術体系への幅広い理解」と、「創造先進的な尖りある高いイノベーション力」とがクロスする知的卓越人材の育成を十分に達成できたと言える。また、事業計画に沿って、大学教員による講義を聴講し、レジュメを作成したり、グループディスカッションを行ったことは、幅広い知識と高い志をもった高校生が他校の生徒と互いに切磋琢磨する良いきっかけとなり、各々が卓越した知の継承と豊かな創造性の涵養を自主的に目指すことにつながり、人的ネットワークの形成を促し、科学オリンピックや科学の甲子園などへの参加を後押ししたと考えられる。ELCAS 修了生の中には、国際科学オリンピックで賞を受賞するケースや、大学で実施している特色入試や推薦入試を受験し合格するケースが多くみられ、彼らがロールモデルとなり、相乗効果として ELCAS 修了生のみならず、周囲の高校生に与えた影響は計り知れない。専修コースではより少人数による指導を行った結果、専門誌への投稿や学会での発表を経験した受講生が現れ、ELCAS Journal の発刊により、多くの高校生や高校教員に大学で学ぶ専門的内容の一部を紹介することができたと考えられる。

受講生評価の開発については、ELCAS を受講する高校生は自学自習を積極的に行い、所属の高等学校では科学系部活動の部長など自主性も高いことから、本人の気づきや高度な専門領域に対する探求心を育むことを重要と考え自己評価を重視した。自己評価には「活動の記録」を提出することを推奨し、受講生の中には独自にファイリングして学ぶ例もあった。当初計画における全体の目的、目標であった、京都大学の教育理念である「対話を根幹とした自学自習」に基づき、優れた教育研究資源を積極的に活用した研鑽を通じて、主体的に科学を究めようとする高校生の育成は十分に達成できたと言える。