

「理数学生応援プロジェクト」受託事業
「Open-end な学びによる
Hi-サイエンティスト養成プログラム」
最終報告書

平成25年3月29日
広島大学

本報告書は、文部科学省「理数学生応援プロジェクト」の受託業務として、国立大学法人 広島大学が実施した「Open-endな学びによるHi-サイエンティスト養成プログラム」の4年間の成果を取りまとめたものである。

はじめに

1. 事業の趣旨

広島大学では文部科学省の事業である「理数学生応援プロジェクト」の委託を受け、平成21年度から平成24年度までの4年間に亘って「Open-endな学びによるHi-サイエンティスト養成プログラム」を推進してきた。本プログラムでは、伸び代の大きな学生を見出し更に伸ばすことで、科学の素養を備えた創造性豊かで国際的に活躍できる科学者の育成を目指した。そのために「Open-endな学び」のコンセプトの下に、①AO入試の改善、②特別カリキュラムの開発と実践、③英語活用能力の向上、④学習意識の調査に取り組んだ。本プログラムを総合して「高校生の夢を大学生の志に換える」取組みと位置づける。

この度、事業の成果を広く普及させるために、これまでの取組や成果等を本報告書に取りまとめた。

2. 事業の概要

少子高齢化とグローバル化などが同時に進行する中で、社会経済の構造的な変化が個人の価値観をも変えつつある。若者は、将来に対する不安とリスク回避から安定志向と内向きの考え方を増している。また、OECDのPISAによると、我が国の高校生は熟考・評価問題が不得意とされ、Open-endな問題に対する取組の不足が指摘されている。

広島大学は、理念5原則に掲げる「豊かな人間性を培う教育」を追求しつつ、「21世紀の課題解決に向けて、挑戦し行動する若者」の育成を目標としている。平成18年度より、教育の質の向上と社会のニーズに応える人材育成を目指した教育を実施するために、到達目標型教育プログラムHiPROSPECTS®を学士課程教育に導入した。

本プロジェクトでは、理数系の人材育成の目標を「科学の素養を備えた創造性豊かな国際的に活躍できる科学者の育成」とした。そのために、Open-endな学びを「様々な考え方や様々な意見があり得る問題に取り組むこと」と広義に捉えて、Open-endな課題に段階的・継続的に取組ませ、仲間同士の相互評価を通して論理的思考力を身に付けることを目指した。ここで、科学者（Hi-サイエンティスト）を研究者・技術者・教育者と位置づけている。

委託期間に、Open-endな学びのコンセプトの下で、伸び代の大きな学生を見出し更に伸ばすためのプログラムを実施した。その主な内容はAO入試の改善、特別カリキュラムの開発と実践、英語活用能力の向上、学習意識の調査からなる。

●AO入試の改善では科学オリンピック型を導入し、理数系人材の底上げを高校・大学・地域の連携の基に推進するために、広島県教育委員会主催の広島県科学オリンピック事業に協力した。

●特別カリキュラムの開発と実践では、3年間の学年進行で科学リテラシーの修得、課題発見・解決型研究の実践、研究成果の発表など体系的知識の獲得と実践的活動から構成されるカリキュラムを実施し、そのノウハウを蓄積した。

●学生の国際性を涵養するために、外国語（英語）活用能力の向上とその実践の機会を設けた。外国人教師による科学英語セミナーやポスター発表、外国の学生との研究交流などグローバルな視点を育む取組みを採り入れた。

●この様な取組の効果を評価するために、ルーブリック、評価指標と基準、ポートフォリオなどの様式を定め、学習意識アンケートによる教育効果の点検評価を試みた。

本プロジェクトで育成された学生達の多くが大学院に進学し、その後、国際共同事業に参画したり、学会や研究集会等で発表したり、専門学術誌で論文発表するなど、次世代を担う独創的な科学者として成長することを期待している。私達の取組は「高校生の夢を大学生の志に換える」ためのものだと改めて思う。

第1章 「Open-end な学びによる Hi-サイエンティスト養成 プログラム」のこれまでの取組

1. 入試・選抜方法の開発実践

(1) 内容

入学者選抜を「伸び代の大きな学生を見出す」と捉えて、理数系の人材育成を高校・大学・地域の連携の基に推進するべきとの考えから以下の取組を実施した。

【AO入試の改善】

平成23年度入試から、科学オリンピックを採り入れたAO入試を生物科学科と地球惑星システム学科が導入した。AO入試（科学オリンピック型）の出願書類等と合否判定の方法を（表1）に示す。尚、化学科も平成26年度入試からAO入試（科学オリンピック型）を導入する。

学科	出願書類など	合否判定
生物科学	調査書，自己推薦書，日本生物学オリンピックにおける成績	出願書類を総合的に判定
地球惑星システム学科	調査書，自己推薦書，小論文（日本地学オリンピック大会予選(一次選抜)の基準点以上の成績を収めた者は免除），面接	出願書類と面接の結果を点数化して評価，オリンピック大会予選の結果を小論文の点数として換算

（表1）AO入試（科学オリンピック型）の特徴

【高校・大学・地域の連携】

高等学校との連携に加えて広島県教育委員会との連携を強化した。平成22年度から広島県教育委員会が主催する広島県科学オリンピック事業に協力して、数学・物理・化学・生物・地学の分野で各々3回の科学セミナーを開催した。また、平成10年から継続している中高生の科学シンポジウムでは、中高生の研究成果を発表する機会を提供すると共に、本プロジェクト3年次生の「自由課題研究」中間発表との混成発表会とした。

【高校教諭との意見交換会】

高等学校教諭12名を委員に委嘱して、入学者選抜方法に関する意見交換会を組織した。年2回程度の小規模な会合を開催して、高校在学中の学習内容(基

礎学力、実験観察、レポート作成など)、及び入試方法、特に AO 入試の改善について意見交換と情報交換を行った。

(2) 成果

【AO 入試 (科学オリンピック型) の導入】

AO 入試 (科学オリンピック型) の実績を (表 2) に示す。科学オリンピック型による入学生は少数だが、その学生は知識量と学習意欲において秀でているだけでなく、発信力やリーダーシップにおいても優れている。伸び代の大きな学生として、教員は彼等の成長に注目している。

年度 入試	生物科学科			地球惑星システム学科		
	志願者	合格者	入学者	志願者	合格者	入学者
H23	2	2	2	0	0	0
H24	2	2	2	1	1	1
H25	4	4	0	0	0	0

(表 2) AO 入試 (科学オリンピック型) の志願者、合格者、入学者。

【AO 入試入学生を主対象とする特別プログラム】

AO 入学生の入学後のケアも重要である。そこで、平成 23 年度から「AO 入試入学生を主対象とする特別プログラム」を試行的に開設した。この特別プログラムでは、新入生の修学への動機付けと共に、授業へのスムーズな接続を目的とするサイエンス・プラクティスによって理数分野の面白さと必要となる基礎学力について紹介した。また、TOEIC 対策授業では英語活用能力の底上げの一助とした。

【広報活動】

毎年 6 月から 7 月にかけて、広島市と呉市、東広島市の主だった高等学校 16~19 校を訪問して、入試に関する広報活動を行った。その機会に、高校長や進路指導担当教諭と意見交換すると共に、本プロジェクトの紹介や中学生・高校生の科学シンポジウムと科学セミナーの取組などを紹介した。この広報活動を通して、相互の信頼関係を築くと共に、互いの意図を伝える上で効果があったと思われる。

(3) 課題

入学者選抜方法の開発と実践では、本プロジェクトの取組で一定の成果が得られたと判断できるが、以下の様な課題も明らかとなった。

【AO入試（科学オリンピック型）の普及】

理学部全体としてAO入試（科学オリンピック型）を導入することにコンセンサスが得られていない。特に、積み上げ式の学習が求められる数学と物理の分野では、基礎学力が勉学の維持を左右するとの考えが強い。数学科では現行のAO入試（総合評価方式Ⅰ型）の受験生が多数であり、数学力を問う筆記試験を重視することで伸びる学生を選抜できていると判断している。物理科学科ではAO入試（総合評価方式Ⅲ型：ゼミナール入試）を平成23年度入試から廃止して総合評価方式Ⅰ型に集約した効果を未だ見定めていない状況にある。各分野が求める能力と技能に分野の考え方や特色があるので、学部として統一したAO入試（科学オリンピック型）の導入には消極的である。

【高校教諭との意見交換】

入試に関する考え方で高校側と大学側での相異が明らかとなり、共通認識を形成するに至らなかった。高校側は「多くの受験生を合格させたい」と考えるが、大学側は「優秀な学生を選抜したい」と考える。互いに入試に関する理想を語っても、入試方法の具体的な改善では主張が交錯した。また、入試における公平性と秘匿性を考えると、少数の高校教諭との意見交換に限界があることも認識した。入試制度に関わる大きな課題なので、個々のプロジェクトの範囲を越える議論が不可欠である。

一方、中高生の科学シンポジウムでの研究発表をAO入試に反映させる高大接続型AO入試の提案があった。これについては時期尚早との意見が多く、具体的な議論にはなっていないが、検討する価値はあると考えている。

2. 教育プログラムの開発・実践

（1）内容

理数分野のリテラシーと体系的な知識の習得を経て、専門分野の実践的活動に段階的・継続的に取り組ませる特色あるカリキュラムを開発した。実践科目「科学リテラシー、科学英語セミナー、自由課題研究」を新たに設けて、学生の科学リテラシーと発表能力を鍛えると共に、Open-endな学びによって論理的批評的な思考力を伸ばすことで研究へのスムーズな接続に効果があった。本プログラムのカリキュラムの概要を（表3）に示す。

【基礎科目と履修要件】

1年次生に学習方法の確立と幅広い知識の獲得を促し、解析力と分析力を育む取組を通して論理的な思考力を鍛えることを目標とした。既設の到達目標型

教育プログラム HiPROSPECTS®に基づく基礎科目「教養ゼミ」「概説科目」「演習科目」の授業における Open-end な学びの充実を図った。

本プログラムの履修要件として、基礎科目の成績（秀又は優）を以て選抜することと定めた。そのために各学科教員会はルーブリックの作成，評価項目と基準の策定，及びその見直しを行った。

		単位数	授業形式	評価の方法	
1年次 前期	基礎科目	教養ゼミ	2	少人数クラス	ルーブリック (各学科が作成)
		概説科目(1)	2	講義形式	Open-endな出題を 1問以上含める
概説科目(2)		2	講義形式	Open-endな出題を 1問以上含める	
演習科目		1又は2	少人数クラス		
1年次 後期 以降		小計	7又は8		
2年次	実践科目	科学リテラシー	2	講義，演習，ワークショップ 教育コーディネータ	ルーブリック ポートフォリオ
		科学英語セミナー	1	少人数クラス(10名程度) 非常勤講師(外国人など，TA として留学生など)	ルーブリック (担当講師が作成) ポートフォリオ
自由課題研究		2	個人又は数名のグループ	ルーブリック ポートフォリオ	
小計		5			
4年次		研究室配属			

(表3) 本プログラムのカリキュラムの概要。

【科学リテラシーと科学英語セミナーの開設】

2年次前期に、読み・書き・計算・発表の能力を養うことを目的とする科学リテラシーを開講した。その中で、(活動1) 先端研究を取材し新聞記事を作る、(活動2) 少人数のグループでサイエンス・カフェをプロデュースするを実施した。これらの活動を通して、学生の発表力と相互批評の力を養うことを目指した。

更に、2年次後期に、英語を用いた読み・書き・発表のプレゼンテーション能力を養う科学英語セミナーを開講した。外国人教師 (Vera Richter, Christopher Nobler) が英語活用能力の向上を目的とする演習形式の授業を担当した。5~7名の少人数クラスで、専門分野の論文の選定、論文内容の理解と Essay の執筆、ポスターの作成と口頭発表へと段階的に習得させることを目指した。

【自由課題研究の実施】

3年次の履修生に通年で課題発見・課題解決型研究を実践させると共に、最先端の研究とその現場を身近に体験させることを目的とする自由課題研究を開講した。最先端の研究に接することで、研究目標を見定めることと、研究推進のためのマネジメント力の獲得を目指した。11月に中間発表(ポスター発

表)を、2月に最終のポスター発表を実施し、教職員及び履修学生等による評価を行った。この取組をリサーチ・インターンシップと位置づけた。

実施要領を作成して、課題申請と審査手続きを厳格に行った。

- 学生は申請書作成の段階で調査研究の背景・ねらい、目的、実施計画などを検討し、研究機関等に関する情報と助言を各学科のチューターや教育コーディネータから受けた。
- 申請書は関連分野の教員による一次審査を経て、一旦、評価・コメントを附して学生に返却され、学生に再度の検討と考察を求めた。
- 再提出された申請書について、内容の再検討や修正加筆等による改善がみられるかどうか、当該教員あるいは他の教員によって確認された(二次審査)。
- 研究計画に係る経費の妥当性が事務によって確認された後に、採択が決定された。学生は採択通知を受けて、課題研究に着手した。

【評価項目と基準の設定】

本プロジェクトではループリックや評価項目と評価基準を(表4)の様に定めて、発表会での教職員と同僚学生による評価に用いられた。

評価項目	・ 調査研究テーマの先端性および発展性
	・ 調査研究テーマの社会的意義および市民生活への波及効果
	・ 調査研究テーマの産業社会との関連性
評価基準	(5) 重要かつ独創的な視点、新しい知見の提示が期待される。
	(4) 細部まで良く検討されおり、計画通りに進めば高い評価を得られる。
	(3) 主要部を含めて更なる検討が必要だが、計画通りに進めば価値のある知見が得られる。
	(2) 実施方法について更なる検討を要する。
	(1) 検討が不足している。

(表4) 評価項目と評価基準(「自由課題研究」の例)。

(2) 成果

【基礎科目と履修要件】

学生は自分野の科目に加えて、他分野も広く学んでいる。(資料1)に教養ゼミの成績分布の推移を示す。成績評価は各学科が定めたループリックに依るため学部での統一基準となっていないが、本プロジェクトの実施によって評価が僅かに厳しくなったと思われる。ここに Open-end な学びによる効果を見出すことは難しいが、ループリックで基準を定めたことの効果と考えている。

本プロジェクトの履修要件に基礎科目の成績「秀又は優」と定めている。これは、履修学生に挑戦する意欲と選ばれたことによるプライドを与えられた意味で、結果的に「緩い選抜」の効果があったと考えられる。

【科学リテラシーの修得】

自然科学の内容を通して科学リテラシー「読み・書き・計算・発表」の能力を養い、英語で学び発信することの意義と難しさを学生は理解したと思われる。多くの履修生が、修得したリテラシーを実践し継続することを事後の感想文で述べている。課題発見型の学習の基本的な考え方を理解したと思われる。

また、グループ活動を分野混成のメンバーで取り寄せたことは、想定以上に有意義であった。例えば、自分分野の専門用語や概念が他分野の学生には通じないことが分かり、それを理解させることが如何に難しいことか実感した学生が多い。構成メンバー間の共通理解を形成するために、分かり易く伝えることと相手の意図を分かろうとする聞く力が必要なことを体得したと思われる。この様な日常的な活動を通して、Open-end な学びによる論理的思考と学生相互の批判力の必要性を実感したと評価している。

【研究への早期着手】

自由課題研究の実施計画に従って、4月当初にガイダンスを開催して実施要領とスケジュール、評価基準等を周知した。平成23年度（24年度）では、応募課題20件（16件）中の18件（16件）を採択した。科学リテラシーを習得した後に、学生が取り組む自由課題研究を早期研究着手と位置づけることができた。学生は研究マネジメントを実践する機会となった。明確な目的意識をもって課題に取り組むことで、卒業研究の研究室選びから課題選定までがスムーズに進んだと考えられる。

学生によっては、分野の変更や他大学の大学院への進学など、卒業後の進路に多少の変化が見受けられたが、多くの学生が研究者あるいは研究職に就くことを目指している。リサーチ・インターンシップとしての自由課題研究の成果だと考えている。

（資料2）に平成24年度履修生の「科学英語セミナー」題目の一覧を、
（資料3）に平成23年度履修生の「自由課題研究」題目の一覧を示す。

学生及び指導教員による代表的な感想を（表5）に記載する。

学生の感想	
1	先生方の指導による一連の研究活動を通して、研究生活の一端に触れることができた。今一度、研究者を目指す高い志を得ることができた。
2	先生から、これまでの研究では認識されていない重要な成果だと言われて、とても嬉しかった。次の学会で発表する予定だ。
3	セミナーでの発表を通して、先生や先輩方から鋭い指摘を受けることで、物理学的な感性を磨くことができた。
指導教員の感想	
1	学部3年次の大変忙しい時期に、高度な知識を理解しようと努力したことに感服した。更にフランスでの英語による発表に挑戦することも素晴らしい。その成果を期待する。
2	熱心に課題に取り組んでいました。共同研究の進め方や未知の課題に取り組む際の進め方、最終的に論文として纏める際の手順などを身に付けてくれるものと期待します。
3	大変熱心に取り組む姿勢に感服しました。視野を広げるための良い経験になったと思います。今後もこの分野に興味を持ち続けて、成長してくれることを願っています。

（表5）学生及び指導教員による感想。

学生の満足度は高く、指導教員の評価も概ね良好であった。短期間に集中して行った実験や観察であったが、学生の努力が彼等の達成感から窺われる。科学英語セミナーは学習意欲の維持発展に効果があったと思われる。また、学生は、自由課題研究によって課題解決能力や発表力を身に付けることができた。これは卒業研究と大学院進学に繋がって行くものと期待される。

（3）課題

実践科目「科学リテラシー、科学英語セミナー、自由課題研究」を履修した学生の感想と意見から、以下の様な課題が指摘された。今後、プログラムの見直しの参考としたい。

【履修上の課題】

学習活動の量と質の割に単位数が少ない、特に、科学英語セミナーの1単位は少ないという意見が多かった。英語活用力の修得に効果があったと思うが、費やしたかなり多くの時間と努力に対して単位数が見合わない、学生は感じている。

また、学部横断的な授業のためにクラス編成を考慮して複数コマの時間割としたが、学生の立場からすると時間割の選択肢が限られていて、時間割を組みにくいという意見も聞かれた。

学年進行のカリキュラムのために、1年次における志望の有無で高年次の履修が決まってしまう。3月末から4月初めに、1年次生を対象に2年次以降の履修に関する説明会を3~4回開催し、新入生向けのガイダンスも行って周知を図った。しかし、2年次以降に、プロジェクトの詳細を知って履修を希望しても、受講できないことを知って落胆した学生がいる。学年進行のカリキュラムの弱点と受け止めている。

本プログラムの履修生は必ずしも成績優秀な学生ではない。学科の科目以外に履修することに負担感があると思われるが、意欲的な学生はこれに挑戦することを想定していた。実際には、付加的な科目としてしか捉えられていなかった。一方、高校在学中にSSHやSPPの取組を経験した学生には、受け容れられ易いと思われる。

【数学科の学生（教職志望者への対応）】

重い負担感が履修を希望しない要因と思われる例では、教職志望の学生のケースが挙げられる。履修登録した学生でも専門科目の負担が重いために挫折する学生もいた。また、その具体的な例として、数学科の履修学生が極めて少ない状況が続いている。

数学科の教員と学生にその理由を調査したところ、以下のことが分かった。

- 数学科では教員免許の取得希望者が多く、履修上の負担感が大きい。
- 教職科目の時間割との重複から本プロジェクトの科目の履修が難しい。
- 数学分野では先端的研究機関との連携は余り考えられない。

そこで、数学科の教職希望者が本プロジェクトを履修する場合のメリットとして、高大連携事業における数学TAとしての出前授業を提案した。この提案に対する高等学校側の希望は強いものの、数学科の教員からは「教育実習との違いが無い」との消極的な意見があり、結局、提案に対する意見聴取のみで具体的な取組には至っていない。

【教員の意識】

教員がOpen-endな学びの趣旨を理解し、それに沿った授業と指導の実行を図るために、理学部主催のチューター勉強会やFD、教育シンポジウムを開催した。しかしながら、出席は意識の高い常連の教員に限られているのが現実である。全学の委員会では「教員研修の必修化」が検討されているが、理学部でも出席を促す方策を考えたい。

3. 意欲・能力を伸ばす工夫した取組の実践

(1) 内容

学生の意欲と能力を更に伸ばすためには、習得した事柄を実践することと考える。本プロジェクトでは、現場・現物・現在の観点から様々な機会を設けて学生の実践活動を奨励し支援した。

【英語活用力の強化と国際性】

科学リテラシーの修得では発表に重点を置いた。更に、自ら考えて実施した調査・研究の成果を英語で発表することを課した。この取組には、外国人教師（特任助教と非常勤講師）が英語による授業や TOEIC 対策授業と Office-hour なども担当した。また、海外研修の実践的活動の中に「英語による科学的内容の発表」を組み入れて、日韓学生ワークショップとフランス研修の実施に際して、英語による研究発表の練習会（合同練習会や時間指定の個人指導など）を設けた。

【リサーチ・インターンシップ】

現場・現物・現在の考え方でリサーチ・インターンシップを実施した。自由課題研究の開講に会わせて、学内施設の見学会や観察会、先端的研究機関の見学（SPring-8）や地元企業の見学（三菱重工、マツダ）等を実施した。受入研究者との交流を促進するために、学生と研究者の間の連絡や情報交換の方法などを説明した。学生の研究への早期着手を容易にするために、研究マネジメントの「いろは」として、試料や資材の購入、研究室訪問の打診メールの書き方、研究計画の立案、各種申請書の書き方等を指導した。

【高大連携への学生の参画】

習得した科学リテラシーを発揮する場として、高校生の知的好奇心を育む取組みを企画・実施させた。オープンキャンパスや中高生の科学シンポジウム、広島県科学オリンピック事業などの機会を利用して、学生に演示実験やサイエンス・カフェ等を実演させた。学生が高校生にとってのロールモデルとしての役割を担うことも意図した。

(2) 成果

【英語活用力の強化と国際性の涵養】

3年次の自由課題研究の成果を持って外国の大学生と交流する機会を設けた。渡航前、学生達は英語によるコミュニケーションが可能かどうか不安に

思っている様子であったが、実際には楽しく交流できたことを述べている。委託期間中に（表6）に記載された国際交流を実施した。

平成21年度から韓国・釜山大学との間で日韓学生ワークショップ「ナノテクノロジーと放射光利用による物性研究」に関する研究発表会を開催している。本プログラムの履修生から希望者を募ってワークショップに参加させ、韓国人学生との交流を体験させた。韓国人学生の流暢な英語による研究発表を見聞して、「私達は負けられない」と思ったと多くの学生が感想を述べた。この経験は先輩から後輩へと引き継がれている。平成24年度のワークショップ（広島大学）で履修生の引地奈津子さんが最優秀発表賞を受賞した。

平成23年度に初めてフランス研修旅行を企画して、希望者11名の学生とパリ第6大学とグルノーブルの研究所（CNRSとESRF）を訪問した。パリ第6大学では自由課題研究のポスター発表を行ったが、フランス人研究者から「面白い研究だ」と感想を述べられた学生が、その嬉しかったことを報告書で述懐している。フランス人研究者や大学院生との交流の他に、自然史博物館や美術館等の見学を楽しんだ学生達は、異口同音に「留学したい」と述べていた。

グローバルな視点を育む取り組みでは、論より証拠、まず外国に出掛けてみることも知れない。その際に、理数系の学生なら何らかの研究結果を持っていることが不可欠だと思われる。従って、チューターを始めとして教育コーディネーターや外国人教師の役割の重要性が理解できる。

平成21年 9月11日～ 13日	日韓学生ワークショップ (釜山大学)		関係する教員4名の経費
平成22年 8月29日～ 31日	日韓学生ワークショップ (広島大学)	釜山大学から参加 教職員：8名、学生：7名	本経費で招聘教員4名
平成23年 9月29日～ 10月2日	日韓学生ワークショップ (釜山大学)	参加教職員：6名 学生：13名	本経費で参加 教職員：3名、学生：3名
平成24年 2月27日～ 3月6日	フランス研修旅行	フランス：パリ第6大学 グルノーブル：CNRS, ESRF ポスター発表、施設見学	本経費で派遣 学生11名(男7名、女4名) 引率：教員1名、院生1名
8月30日～ 9月1日	日韓学生ワークショップ (広島大学)	釜山大学から参加 教職員：8名、学生：7名	本経費で招聘教員6名
平成25年 3月3日～ 11日	フランス研修旅行 (予定)	フランス：パリ第6大学 ポスター発表、学生交流 ソレイユ放射光施設見学など	本経費で派遣 学生11名(男6名、女5名) 引率：教員1名、院生1名

(表6) 委託期間中の国際交流の実績。



(写真1) パリ第6大学でのポスター発表(左), 日韓学生ワークショップ(右)

(3) 課題

【英語活用力】

海外研修を経験した学生が共通して語る事柄に、研究成果を伝えようとする意志があれば英語力は律則ではないということが挙げられる。言語学習の基本的4技能(リーディング, ライティング, リスニング, スピーキング)の必要性を理解した学生は、リスニングとスピーキングの力不足を自覚してコミュニケーション能力を養おうとする。この時、学生の性格に左右される事が多い様に思われる。即ち、対人関係において積極性の有無が会話の実践に強く影響する。会話である種の成功体験を持つと、その後の英語学習の全般に好影響する。従って、外国人教師のアイスブレイクの役割は重要である。本プログラムでも外国人教師の雇用継続を強く求めたい。

【基礎学力としての英語活用力】

英語活用能力は理数系の基礎学力のひとつである。(資料4)に平成23年5月実施のTOEIC®-IPテストの理学部2年次生の成績分布を示す。平均448.9点の位置を赤の破線で示している。留学して有意義なコミュニケーションを実現するためには、もっと高いスコアを修める必要がある。

本事業受講生(3年次生5月時点:23名)のTOEIC®-IPスコアはどの辺りに位置しているであろうか。(資料4)の図中に示される様に、概ねA~Dの4つのグループに纏められ、その傾向は下表の様に特徴付けられる。

- | | |
|--------------------|-------------------|
| A (700点以上) : 1名 | B (600~700点) : 4名 |
| C (500~600点) : 10名 | D (350~500点) : 8名 |

	特徴的な傾向	スコアの変化
A	科学技術一般に関心が広く、学習に積極的。英語によるコ	50点以上増

	コミュニケーションに問題は無く、留学にも積極的。	
B	何事にも積極的、意欲的でリーダーシップを発揮する。学習だけでなく様々な取組にも挑戦的。英語によるコミュニケーションに問題を感じない。	数 10 点以上の増減、個人差
C	学習には意欲的だが、英語によるコミュニケーションでは消極的。リーダーシップは感じられない。	増減の個人差が大きい
D	学習活動に取組む姿勢と目的意識に揺らぎが大きい。自己主張はするが英語によるコミュニケーションには消極的。	変化が少ない

A～D グループの学生に対する今後の指導方針について考えたい。

A グループに属す様な日本人学生が育つ（育てる）ことが強く望まれる。

B グループに属する学生は、大学院に進学してから大きく成長するものと期待できる。様々なレベルでの国際交流の機会を通して、英語活用能力を高めるための刺激を与え続けることが必要と思われる。

C グループに属する学生には、自信を付けさせる取組が必要だろう。英語による研究発表の機会は有効であったが、その様な取組を自発的にさせることが不可欠だろう。

D グループに属する学生には、英語学習の必要性を理解されることが肝要だろう。専門分野の修学のあらゆる場面で英語学習の基本的 4 技能が求められることを、出来るだけ早い段階で理解させる必要がある。

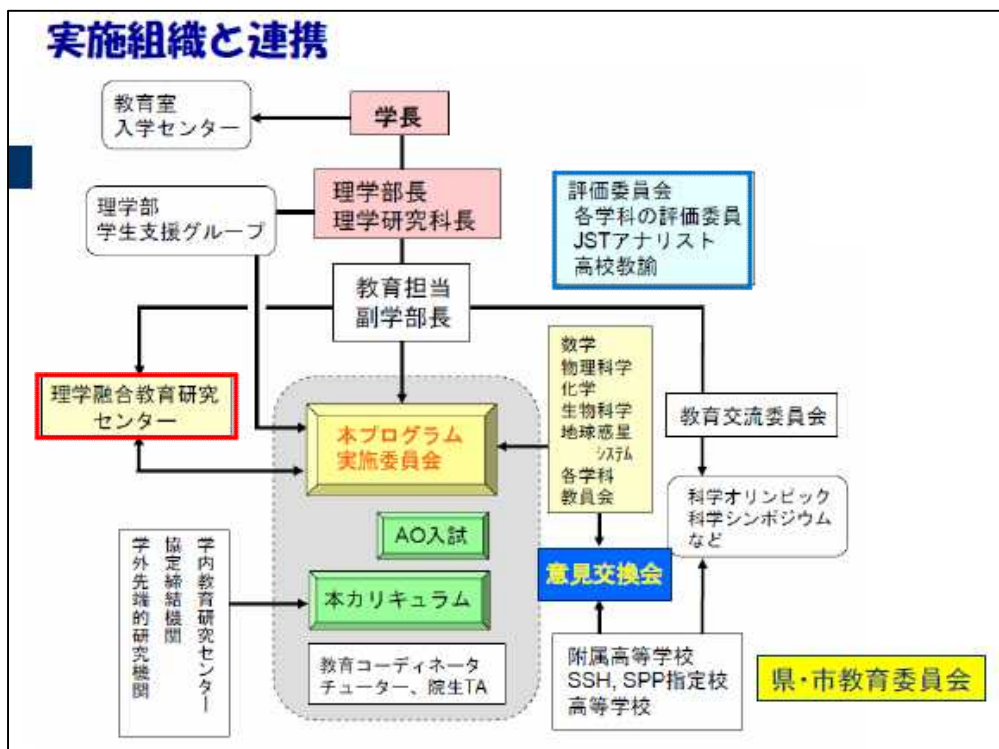
4. 実施体制

(1) 内容

プログラムの実施組織を（図 2）に示す。プログラム実施委員会は各学科の教員 2 名（全員で 10 名）と理学部長、教育担当副学部長（プロジェクト実施責任者：圓山）及び教育コーディネータ（小原）で構成された。高校教諭との意見交換会の委員を高校教諭 12 名に委嘱し、プログラム実施委員会委員と共に入試方法の改善と高大連携に関する意見交換を行った。

また、平成 24 年 12 月 21 日に評価委員会を開催して本プロジェクトの全体に関する第三者評価を受けた。評価委員会は学外委員 6 名と学内他部局委員 4 名、学部委員 6 名から構成された（資料 5）。

本プロジェクトでは、理数分野の横断的な教育と支援、調整及び大学院教育へのスムーズな接続を図るために、理学研究科附属の理学融合教育研究センターとの連携を進めると共に、同センターをプロジェクト終了後の本事業を継承する組織とした。



(図 2) 実施体制.

(2) 成果

【プログラム実施委員会】

カリキュラムの実施と教育活動の全てを所掌し、ルーブリックや評価基準の策定と改訂，教員研修（FD やシンポジウムなど）や見学会等の企画と開催運営，担当教員（特任助教）の評価も担当した。教授 2 名（教育コーディネータ），特任助教 1 名（外国人教師），教育研究補助職員 1 名が本プログラムの推進を担当した。また，教務補佐員（TA）を雇用して科目担当教員の補助に当たさせた。数学科では大学院生をアカデミック・アドバイザーとして雇用して，学部学生の指導助言に当たらせている。

【評価委員会】

評価委員会を平成 24 年 12 月 21 日（金）に大学院理学研究科・大会議室にて開催して，本プロジェクトの全体に関する第三者評価を受けた。

評価項目に対する評価委員会からの評価を（表 7）に，コメントを（資料 6）に示す。平均評価点が 4.1～4.5 と高い評価を戴いた。

評価項目	学外委員						学内委員（他部局）				平均
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
プロジェクトの目的に沿って事業が適切に企画され、実行されていたか	4	3	5	4	5	5	5	5	4	5	4.5
プロジェクトの規模は適切であったか	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4.1
プロジェクトの趣旨に照らして、プログラムの教育効果が上がっているか	3	3	5	5	5	4	5	4	5	5	4.4
プロジェクトの総合的な評価	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4.5

⑤優れている ④良い ③妥当 ②やや問題あり ①不十分

(表7) 評価項目と評価点.

評価委員会では、履修学生4名(4年生と3年生,男女各2名)へのインタビューを実施した。本プロジェクト実施担当者は退室して、評価委員から学生達に直接質問して学生からの率直な応答を聞いて戴いた。評価委員による評価は極めて高く、以下の様なコメントを戴いた。

- 成果を見るにはもう少し時間がかかるが、学生の満足度は高い。
- 対象学生からの話を聞き、その教育の成果を学生の声として聞いたことは非常によかった。
- 受講した学生の発言から、その教育効果は見られたが、それ以外の教育効果測定方法は十分とはいえず、新たな測定方法を実施すべきである。
- インタビューにおいて「苦労したが、達成感を感じている」旨の発言が多く、学生側の満足度も高い。
- 学生の自己評価による学習意識の変化は目を見張るものがある。

(3) 課題

【外国人教師の雇用と評価】

本プロジェクトの目的に適った外国人教師の選任に大変苦労した。当初、理数系分野を専門とする外国人教師(男性)を特任助教として雇用した。学位を持つ当該助教は専門の研究(理論物理学)に熱心だが、学生への対応と教育には余り関心を示さず、担当する授業では学生に自分の研究業績を紹介するほどであった。そこで、履修学生による授業評価を経て、実施委員会では当該特任助教の役割とその教育成果、日頃の活動実績、費用対効果等を総合的に評価した。その結果、委員会において、当該特任助教の雇用を平成22年度末で打ち切り、後任に非常勤講師を雇用することになった。

後任の非常勤講師（女性）は英会話の指導経験が豊富で、教育に大変熱心であった。科学分野の知識に欠ける点は否めないが、持ち前の明るい性格から学生の人気を博した。教育コーディネータの助言等もあって、教材の開発や科学分野の話題の収集、学生の英作文の指導などに熱心に取り組んだ。その後、特任助教として雇用して、現在に至っている。

以上の経験から、専門分野の英語教育に関して、非専門の外国人教師による英語指導、特にコミュニケーション（会話と発表）を重視する教育が有効だと考えている。

【蓄積されたノウハウの継承と発展】

本委託事業で蓄積されたノウハウを継承することが求められる。特に、理数系の人材育成では、学士課程教育だけでは不十分で、大学院課程にスムーズに接続する「学部・大学院一貫プログラム」を提案したい。専門分野の体系的知識と実践的経験に通じた人材で、グローバルな視点を備えた科学者を養成するためには、学部から大学院に接続する一貫したプログラムが不可欠だと考える。

5. その他の取組

（1）内容

理数系の人材育成を高校・大学・地域の連携を基に推進するべきとの考えから、以下の取組を推進した。

【中学生・高校生科学シンポジウム】

本シンポジウムを中高生の知的好奇心と科学リテラシーを育む機会として位置づけて、平成24年度に第15回目を開催した。また、この機会を利用して、本プログラムの3年次履修生の自由課題研究の中間発表としてポスター発表を行った。会場では大学生と中高生のポスターを混在させることで、研究に対する刺激と相互交流の促進に配慮した。

【広島県科学オリンピック事業への協力】

科学セミナーでは、11名の教員が各々のテーマに関する工夫された内容の講義、演習、実験・観察などのセミナーを提供し、延べ300名の高校生が受講した。平成23年度については、日本生物学オリンピック（主催：国際生物学オリンピック日本委員会、共催：広島大学、筑波大学）が理学部で開催されたので、生物科学科は広島県科学オリンピック事業への参加を控えた。

(2) 成果

【中高生の科学シンポジウム】

本シンポジウムでの大学生と中高生のポスター発表の混在について、履修生から「最初は緊張したが、大変刺激になった」「高校生から難しい質問を受けて、返答に困った」「高校生の発表といっても侮れない。かなり高度な研究をしていると思った」などの感想、中高生からの感想は聞けなかったが、高校教師から「面白い試みだ、相互に刺激になって良かった」「競わせて高い目標を持たせるのに役立つ」などの感想を頂いた。

本プロジェクトでは、学生に自らの意見を表明する機会を与え、相互批評を通して論理的思考力の強化と展開を目指している。本シンポジウムは、この取組を中高生との交流の中に拡張することで、中高生の論理的思考の定着を図るものである。中高生にとっては、大学生の研究発表とその内容を手本とすることで目標がより具体的となる。一方、大学生にとっては、高度な研究内容を中高生に示さなければならないという気負いがポジティブに作用する。この教育効果を検証するには中長期的な追跡が不可欠と考えられる。従って、その効果の検証を経て、入試方法の改善に繋げるのが自然であろう。



(写真2) 中高生の科学シンポジウムの風景。

【広島県科学オリンピック事業への協力】

広島県教育委員会のアンケートによると、科学セミナーに対する高校生の評価は良好であった(資料7) 提供：広島県教育委員会。高校生の科学に対する興味と関心を誘うだけでなく、学習意欲や考える力などにも刺激を与える効果があったと思われる。

(3) 課題

【教員の負担感】

理学部の教職員は高大連携の基に様々な取組に関わっている。従来から、教員の有志を募って出前授業や理学部訪問に対応して来た。広島県科学オリンピック事業や中高生の科学シンポジウムでは、更に組織的な協力となるので、セミナーの準備や高校生への対応に割かれる時間と労力が増している。特に、特定の教員に依頼することが多いので、彼等の負担感が増している。理数系の人材育成に関与したいと考える教員でも、その成果（例えば、受験生や入学者の増加）が見えれば遣り甲斐を感じられるが、現状では未だその状況に至っていない。今後の高大連携事業への取組に関わる重い課題である。

一方、これに関わる事務を理学融合教育研究センターのアウトリーチ部門が担当することにしたので、事務上の負担は軽減されている。

第2章 4年間を通じての事業全体の成果

4年間の学年進行によるカリキュラムが一巡した。実践科目を開設実施し、学内外の研究機関との連携教育を充実させ、国際的視点をプログラムに導入した。これらの取組の成果は学生の成長（伸長度）で計られるが、それが本プロジェクト全体の成果の指標となる。実施担当者にとっては、「Open-end な学び」が理数系の研究活動に根ざした教育方法であることを再認識した。論理的かつ批判的思考の原点は「答えが無い課題に取り組む」姿勢そのものである。

委託期間に本プログラムを履修した学生の人数を（表8）に示す。

年度	1年生	2年生	3年生
H21	247	—	—
H22	238	33	—
H23	247	22	23
H24	243	25	16

（表8）履修学生の人数。

【特筆すべき成果】

AO入試入学生の増加

通常のAO入試において、受験生の増加傾向がみられる（表9）。特に、受験者数の推移をみると、平成25年度入試で大幅な増加があった。その原因については、一次選考の書類審査の廃止、科学オリンピック型の導入、日頃の高大連携活動の成果、広報活動の効果などが挙げられるが、これらの取組の複合的な結果とみるのが妥当であろう。今後の推移を見守る必要がある。

学科/年度	H22年度		H23年度		H24年度		H25年度	
	志願者	入学者	志願者	入学者	志願者	入学者	志願者	入学者
数学	36	8	13	5	35	8	39	7
物理科学	18	9	14	9	13	8	37	12
化学	20	11	13	11	17	9	25	13
生物科学	20	7	22	7	14	7	23	7
地球惑星 システム科学	8	6	11	5	13	6	14	6
合計	102	41	73	37	92	38	138	45

（表9）各学科のAO入試の志願者と入学者の人数。

高大連携の効果

また、(表10)に示す様に、SSHやSPPの指定校出身者は入学者数の約13～15%でほぼ定着しているが、必ずしもAO入試で入学している訳ではない。また、各入試区分の入学者定員に対するSSHやSPPの指定校出身者の割合は、AO入試13～23%、前期日程13～15%、後期日程8～17%となっており、AO入試で若干多い。入試区分によらず20%弱の割合は、理学部の現状において適切な規模と考えられる。しかし近い将来、高大連携から高大接続による入学者選抜の方法を検討する必要がある。

年度	SSH等指定校出身者	入学者に対する割合(%)	AO入試(定員39名)	前期日程(定員143名)	後期日程(定員48名)
H19	35	13.8	7	20	8
H20	37	15.1	9	20	8
H21	31	12.4	5	19	7
H22	34	14.3	5	21	8
H23	37	14.9	7	22	8
H24	35	14.4	9	22	4

(表10) SSH等指定校出身者の割合、入試区分別の人数。

また、本プログラム履修生の多くが、SSHやSPPの指定校や理数コースの出身者であることが分かった。彼等は学習意欲に優れているだけでなく、グループ活動におけるリーダーシップや発表力などのリテラシーを備えている点でも特筆される。これは高校から大学、更に大学院へと発展的に繋がる特長と考えられる。伸び代の大きな学生を見出す仕組みとして有効であろう。

【事業全体の総合的な成果】

学生の成績

2年次前期の時点で、成績評価点(GPA)とTOEIC® IPテストスコアについて、本事業受講生と理学部学生の平均点を比較すると(表11)の結果となった。

本事業受講生の平均点はGPAとTOEIC® IPスコア共に理学部全体の平均点よりも優れている。また、毎年2年次学生は異なるが、平均点は年度を追って増加の傾向にある。これは、本プロジェクトの取組の効果が理学部全体に浸透している現れだと考えたい。但し、これらの数値の変化が有意なのか、今後の推移に注目したい。

入学年度	対象学生	GPA 平均	TOEIC® IP スコア平均
H21	本事業受講生	73.67	490.7
	理学部全体	55.21	434.9
H22	本事業受講生	74.51	498.8
	理学部全体	58.46	448.9
H23	本事業受講生	74.33	476.9
	理学部全体	56.52	438.8

(表 1 1) GPA と TOEIC® IP スコア, 本事業受講生と学部全体の比較.

学習意識アンケート

Open-end な学びによる効果を見極めるために、2 年次生を対象に「科学リテラシー」の履修前後での学習に関する意識について学習意識アンケートを行った。学習意識アンケート（「市川の学習観尺度」による）では、失敗に対する柔軟性、思考過程の重視、方略志向性、意味理解志向性の 4 基準について、各基準に 6～10 項目の問いが設けられている（資料 8）。

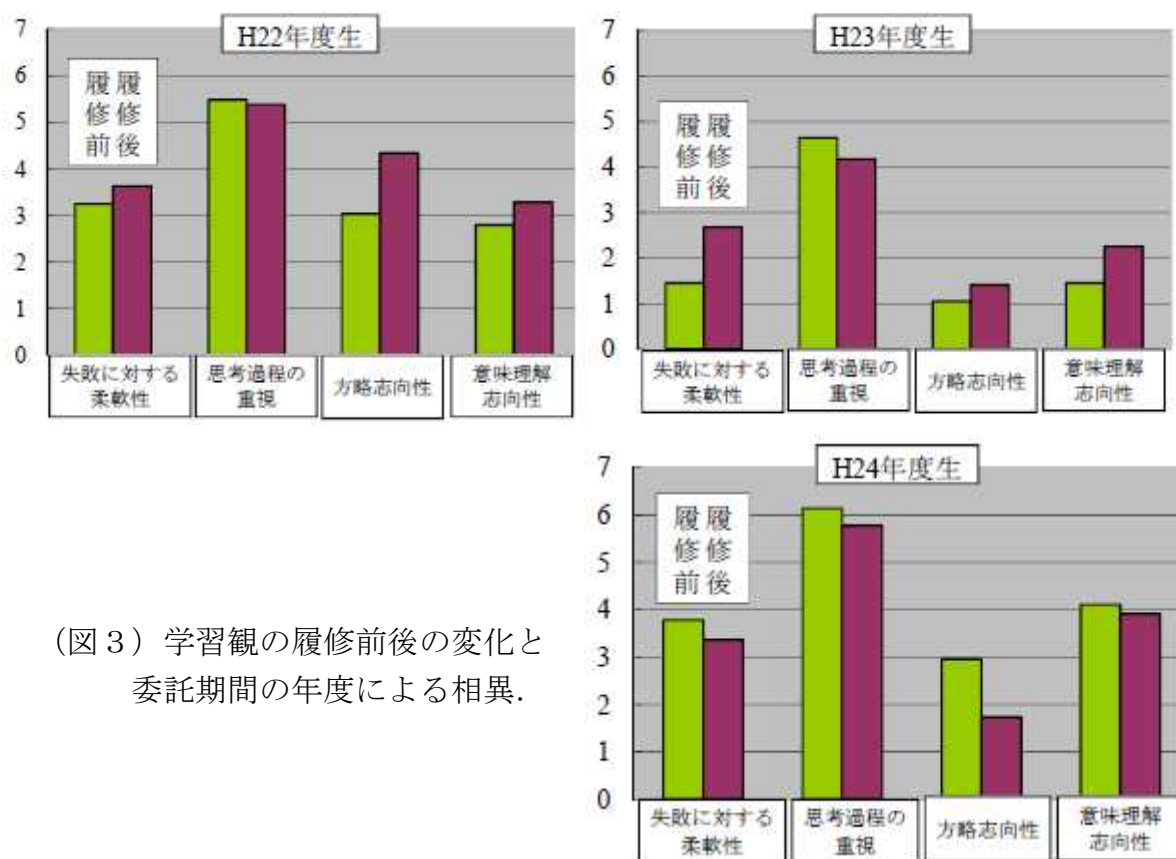
問いでは「とてもそう思う(5)～全くそう思わない(1)」で答えさせ、その内の半数が積極的・能動的な観点（プラス）から、残りの半数が消極的・受動的な観点（マイナス）からの問いとなっている。学生は各問いの評価（符号）を知らない。従って、全ての項目を答えた合計点がプラス（マイナス）の場合、意識が積極的（消極的）傾向にあることを表し、合計点はその意識の程度を表す。

	失敗に対する柔軟性	思考過程の重視	方略志向性	意味理解志向性
H16 年度 大学院生	3.87	3.98	3.00	4.02
H18 年度 大学院生	3.00	4.02	1.65	2.90
H20 年度生 履修前	0.52	1.35	0.65	-0.69
H20 年度生 履修後	0.21	1.95	0.48	0.20
H21 年度 院生(入学時)	1.52	3.75	2.65	1.49
H21 年度 院生(12 月)	1.21	3.95	2.48	2.20
H22 年度 履修前	3.24	5.48	3.03	2.79
(1 期生) 履修後	3.63	5.38	4.34	3.28
H23 年度 履修前	1.45	4.64	1.05	1.45
(2 期生) 履修後	2.68	4.18	1.41	2.25
H24 年度 履修前	3.78	6.14	2.96	4.11
(3 期生) 履修後	3.36	5.77	1.73	3.91

(表 1 2) 学生の学習観（市川の学習観尺度による、提供：泉俊輔教授）

学習意識アンケートの結果から、学生の学習観の変化について、科学リテラシーの履修前後、及び、学部生や大学院生に関する過去のデータと比較して検討してみる。(図3)を参照。

- 履修前後の変化は、失敗に対する柔軟性と方略志向性、意味理解志向性で向上が見られる。しかし、思考過程の重視ではむしろ僅かに低下している。
- 年度によって学習観に顕著な差がある。履修前に既に高い割合にあるH24年度生と比較的低いH23年度生では、クラスの平均的な学習観に大きな差異が認められる。
- しかしながら、履修後、H24年度生ではむしろ低下しており、結果的には履修の効果が認められない。
- 本プロジェクトの履修生の学習観は、過去の学部生に関する値よりも格段に高く、大学院生のそれに相当する。(表12)



(図3) 学習観の履修前後の変化と委託期間の年度による相異。

担当教員の印象では、学習観の値が高いクラスの雰囲気は積極的かつ能動的であるという。学習観の値がクラスの平均的な学習意欲を示すものと考えられるので、今後の学習効果の追跡調査に活用する予定である。

履修生の活躍

本プロジェクトの第1期生は平成24年度に4年生となり、卒業研究を実施した。彼等の4年間の活躍と進路から、本プログラムの成果の一端が窺える。

発表した成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表した場所（学会等名）	発表時期	国内外の別
Geological discrimination using detrital zircon chronology and degree of graphitization of carbonaceous matters for the Permian to Cretaceous Formations in the eastern Yamaguchi Prefecture, SW Japan（ポスター発表）	村田 雅美	鹿児島大学 郡元キャンパス （日本地質学会）	H24年2月11日	国内
いかなる条件で「樟脳振動の単分子膜封じ込め」は起こるか（ポスター発表）	星川 美穂	サイエンス・インカレ	H24年2月18日～19日	国内
Time-Resolved Measurement of Piezoelectric Vibration of BaTiO ₃ by Synchrotron Radiation Diffraction（口頭発表）	引地奈津子	日韓学生Workshop（広島大学） 最優秀発表賞	H24年8月31日	国内
Lattice QCDによる $q\bar{q}$ ポテンシャルの解析	村上 祐子	第2回リサーチ・フェスタ （つくば国際会議場）	H24年8月31日	国内
打球時におけるガットの摩擦傾向の解析	立野 雄也	第2回リサーチ・フェスタ （つくば国際会議場）	H24年8月31日	国内
発生過程におけるDnmt4, Dnmt6, Dnmt8の発現解析（ポスター発表）	高山 和也	第35回日本分子生物学会 （福岡国際会議場）	H24年12月13日	国内
高分子表面へのタンパク質吸着のATR-IR法による解析（ポスター発表）	力山 和晃	高分子基礎研究会2013（広島県福山市）	H25年1月25日～27日	国内
渦巻銀河の歴史～銀河年齢測定の新方法の提案～（口頭発表）	大下 翔誉 末森 拓馬	第2回サイエンス・インカレ（幕張メッセ国際会議場）	H25年3月2日～3日	国内
効率の良いプロテインスキマー（ポスター発表）	瀧野百合香	第2回サイエンス・インカレ（幕張メッセ国際会議場）	H25年3月2日～3日	国内
岩石の弾性波速度に基づく地表下での岩相分布の推定（ポスター発表）	岸田 実紀	第2回サイエンス・インカレ（幕張メッセ国際会議場）	H25年3月2日～3日	国内
電場印加したチタン酸バリウムの結晶構造解析（ポスター発表）	引地奈津子	日本物理学会 第68回年次大会 （広島大学）	H25年3月26日～29日	国内

（表13）本プロジェクト履修生の活躍。

平成 24 年度の卒業に際して、次の第 1 期履修生が表彰を受ける。

○広島大学・学長表彰（成績優秀者）：引地奈津子（物理科学科）

○理学部長表彰（成績優秀者）：金 均泰（数学科）

引地奈津子（物理科学科）

岡崎恵美（化学科）

本プログラム第 1 期生（33 名）の進路

平成 24 年度末に第 1 期生が卒業を迎える。既に決まっている彼等の進路を（表 1 4）に纏めて示す。

学科	全体	男	女	学内大学院 進学	他大学院 進学
数学	1	1	0	1	0
物理科学	5	3	2	5	0
化学	9	4	5	7	1
生物科学	11	9	2	10	1
地球惑星	7	4	3	5	2
合計	33	21	12	28	4

（表 1 4）第 1 期生の進路（人数）。（他 1 名は公務員）

ここで、大学院への進学では、本学の理学研究科および先端物質科学研究科の他に、医歯薬学保健学研究院（1 名）がある。また、他大学の大学院進学では、北海道大学、筑波大学、金沢大学、京都大学である。

学生の成長記録

本プロジェクトは、論理的思考ができる国際的視野を備えた人材の育成を目標としており、その成果は、学生が今後どの様に成長するかで問われることになる。履修生の成長記録から、大学院課程への接続について幾つかの具体例を挙げてみる。

A さん（物理科学科，女子）：3 年次の自由課題研究から、素粒子理論の研究室のゼミナールに参加し、先輩院生の指導の下にシミュレーションの手解きを受けて、研究成果を第 2 回リサーチ・フェスタで発表した。卒業研究では基本となる理論を改めて学習し、卒論に仕上げた。大学院に進学して素粒子 QCD 理論を深く学び研究者になりたいと思っている。

B 君（生物科学科，男子）：2 年次に参加した第 1 回リサーチ・フェスタで中心的な役割を果たして金賞の受賞に貢献した。自由課題研究では、中国西北大

学に1週間滞在して微小化石の研究を経験した。しかし、卒業研究で生命とDNAの関係を学んだことで基礎医学に興味に移り、大学院医学研究科に進学して基礎医学の研究者になりたいと思っている。

Cさん（化学科，女子）：科学捜査に興味があったので自由課題研究では、広島県警察の科学捜査研究所を訪問して様々な化学分析について調査した。しかし、研究の域には至らなかったため、自由課題研究の遂行を諦めてしまった。挫折感を味わったが、科捜研への就職を諦めなかった。大学院には進学せずに県警への就職の夢を達成した。是非、科捜研の女になりたいと思っている。

D君（地球惑星システム学科）：高校生の時から、地震動に伴う電磁波の異常に興味があり、本学に進学した。しかし、当該分野の研究者がいるH大学の大学院への進学を考えていた。自由課題研究では、H大学の研究者を訪問してその分野の学習指針の教を請うた。卒業後、H大学院に進学して地震学の研究者になりたいと思っている。

Eさん（物理科学科，女子）：真面目で優秀な理系女子として高く評価されていたが、何を研究したいのか目標が定まっていなかった。フランス研修に出発する直前に、指導が最も厳しい研究室に身を投じたいとの思いで研究分野を変更した。卒業研究では実験と解析、成果の発表にと大変忙しいが充実した一年間を過ごした。大学院では研究を継続して発展させたいと考えている。

第3章 今後の取組について

グローバルな環境の下で活躍する理数系人材を育成するために、専門分野の素養と共にグローバル・コンピテンシーの獲得を目標とする「学部・大学院一貫プログラム」を提案したい。幅広い知識と専門分野の体系的知識・実践的経験に通じた理学融合型人材を養成するために、本プロジェクトで蓄積したノウハウを活用する。

1. 入試・選抜方法の開発実践

AO入試（科学オリンピック型）の普及には、学科の考え方を尊重しながら検討して行きたい。AO入試は伸び代の大きな学生を見出せる可能性があるが、受験生の入学後の伸長を見極める方法と修学ケアの方法の確立が必要だと思われる。本プロジェクトで蓄積したノウハウの活用が期待される。また、高大連携から高大接続による選抜方法を検討する可能性もある。

一般選抜についても、伸び代の大きな学生を見出す視点から、**Open-end**な課題に取り組む力と英語能力をどの様に位置づけて評価するのか検討を始めた。これは、大学入試センター試験では知識が問われるのに対して、個別試験では思考力（**Open-end**な学びの力）を問いたいとする提案が契機となった。記述問題を中心に据えた個別試験を重視する点と、英語の配点を少し軽減する点の見直しによって、理数系への志望意欲の向上が見込めるものと考えている。

2. 教育プログラムの開発・実践

学部・大学院一貫プログラムとして理数系におけるコア・コンピテンシーの修得を目指す。そのために**Open-end**な学びのノウハウを活用して、論理的・批判的な思考力を鍛える。大学院課程での院生実験やコースワークを充実させると共に、中間発表や院生コロキウム等の発表会を開催する。また、早期履修制度による学部・大学院連携授業の拡張、TOEIC・TOEFL対策授業による英語活用能力の向上、学外や企業から講師を招いて開講する社会人実践演習などを考えたい。異分野や他部局、他大学や外国の大学の学生との積極的な交流をカリキュラムに盛り込む。

3. 意欲・能力を伸ばす工夫した取組の実践

理数系におけるファンクショナル・コンピテンシーの修得を目指して、「自由課題研究」によるアドバンス実験・実習を実施することで研究マネジメントを修得させ、海外の協定大学との学生ワークショップや海外研修の機会に研究成果を英語で発表させる。大学院生については、国内外での研究集会への参加と

研究発表や、リサーチ・インターンシップなど学外での実践活動を奨励し支援を拡充する。その活動を同輩後輩に伝えるための事後報告会を開催する。大学院生をアカデミック・アドバイザーとして雇用して学部生への修学支援に当たらせる。大学と地域社会との連携による横の繋がりや学生・院生・若手教員の縦の循環を形成するプログラムを構築したい。

4. 実施体制

本プロジェクトで蓄積したノウハウを継承し発展させるために、理学研究科附属の理学融合教育研究センターの拡充整備を行い、既存の「教育、研究、連携」の3部門を「融合教育、融合研究、連携」として、新たに「アウトリーチ部門」を増設した。アウトリーチ部門は、高大連携（SSH、SPP事業への協力）及び社会連携（広島県科学オリンピック、サイエンス・カフェなど）の活動を所掌する。当該センターは本プログラム履修生の活動の場として機能しつつある。

センター専任の教授1名と事務職員3名が配置されている。本プログラムを継続するために当該センターの経費として、部局長裁量経費（平成24年度実績で約460万円）が当てられる。外国人教師の雇用では、特任助教が新規プロジェクトで継続して科学英語セミナーを担当する。非常勤講師も当該センターの経費で引き続き雇用する。また、国際交流に係る経費には学長裁量経費を申請する計画である。

5. その他

Open-endな学習法の学内継承と学内外への普及を目指して、チューター勉強会やFDを開催して教員間の意識の共有を図ると共に、履修学生の学年と分野を越えた活動を継続する。また、学内や近隣の大学理系学部との交流を進めたい。本プロジェクトでは、学生に研究の最前線の現場を肌で感じさせることを目指した。そのために大学院課程へのスムーズな接続と研究活動への展開を図って来た。次のステップとして、国際共同研究への参画や国際学会での発表など海外派遣を積極的に採り入れたい。

第4章 他大学が類似の取組を実施する際の留意点

本プロジェクトを推進する過程で学習した事柄として、以下の点を指摘したい。

- プログラムを学年進行で積み上げて行くのが良い。不都合が生じた場合にも柔軟に対応できるので修正が効き易い。また、学生が修得した事柄を実践する機会をプログラムの中に組み入れる。様々な機会に発表力を試す要素を含めると、学習効果が上がり論理的批判的思考力が鍛えられる。
- 理数系の人材育成では高校・大学・地域社会の連携が不可欠だと思う。大学の入口と出口にも関係するので、これらの三者の連携は有効かつ重要だと考える。ここで地域社会とは、教育委員会や教師団体、地元企業などが挙げられる。
- 異分野との交流、連携、協働、競争の中で、学生は異なる分野の思考方法を学び、自分自身を省察することになる。他学科、他学部、他大学との交流をプログラムの中に組み入れる。これによって論理的かつ批判的思考力が鍛えられる。
- 理数系でも外国語（英語）の活用能力の育成は不可欠である。従って、国際交流の機会は大変有効であるが、交流に際しては母国語が非英語圏の方が適していると思われる。両者が母国語ではない英語を共通して用いることで、英語学習に対する消極的な要素が少なく、結果的に積極的な動機が醸成される。

(資料1) 「教養ゼミ」の成績分布.

評価	秀	優	良	可	不可・欠席	合計
H20年度(人数)	59	154	18	9	5	245
(%)	24.1	62.9	7.3	3.7	2.0	100
H21年度(人数)	48	151	34	14	2	249
(%)	19.3	60.6	13.7	5.6	0.8	100
H22年度(人数)	41	127	51	10	8	237
(%)	17.3	53.6	21.5	4.2	3.4	100
H23年度(人数)	55	129	56	7	0	247
(%)	22.3	52.2	22.7	2.8	0	100
H24年度(人数)	72	123	32	11	4	242
(%)	29.8	50.8	13.2	4.5	1.7	100

(資料2) 平成24年度の「科学英語セミナー」の題目.

English Seminar in Sciences Poster Presentation

No	Student No.	Name	Field	Title
1	B112299	Yuki Kouno	Physics	Phase Transition in Adsorption Structures
2	B115393	Yu Kamamoto	Chemistry	The Importance of Biodegradable Plastics for Medical and Everyday Use
3	B111563	Atsushi Ikegaya	Biology	The Importance of Aurora A for Anticancer Therapeutics
4	B113599	Mayuko Tada	Biology	The Zombie Wood Frog
5	B116901	Yuhei Ono	Biology	Parasitical Mechanism of Jewel Wasp
6	B111033	Takayuki Watanabe	Mathematics	Mathematical ways to arrange dots
7	B112081	Yurika Takino	Physics	Electric Guitars - Electromagnetic Induction
8	B110267	Yukino Miyamoto	Chemistry	Nanocar
9	B116629	Hajime Akashi	Biology	Allelopathy
10	B115200	Mizuki Goda	Biology	Biological Clock
11	B110117	Keisuke Sakuma	Geophysics	Why the same face of the moon always faces earth?
12	B114046	Chiho Okada	Physics	The Spread of Smart Cards
13	B115916	Jiyeon Lee	Physics	How Harmony and Music is Created
14	B116925	Takuma Suemori	Physics	What is the Higgs boson?
15	B111191	Miyuki Suzuki	Biology	Making Art from Science
16	B114349	Daisuke Honkawa	Biology	Are the Indigenous Killifish of Japan Endangered?
17	B112008	Chihiro Miyamoto	Geophysics	The Mystery of CO ₂ and The Earth's Prehistoric Atmosphere
18	B110236	Norie Ohashi	Physics	Albatrosse's Great Flight
19	B114469	Naritaka Oshita	Physics	How accurate are Car Navigation Systems
20	B114013	Natsumi Ikeda	Chemistry	The Rainbow Metal -Colored Titanium-
21	B114561	Yoshihiro Hara	Biology	How Do Ascidians Ingest food
22	B112529	Saki Onishi	Geophysics	Will the Earth be Warm or Cool?

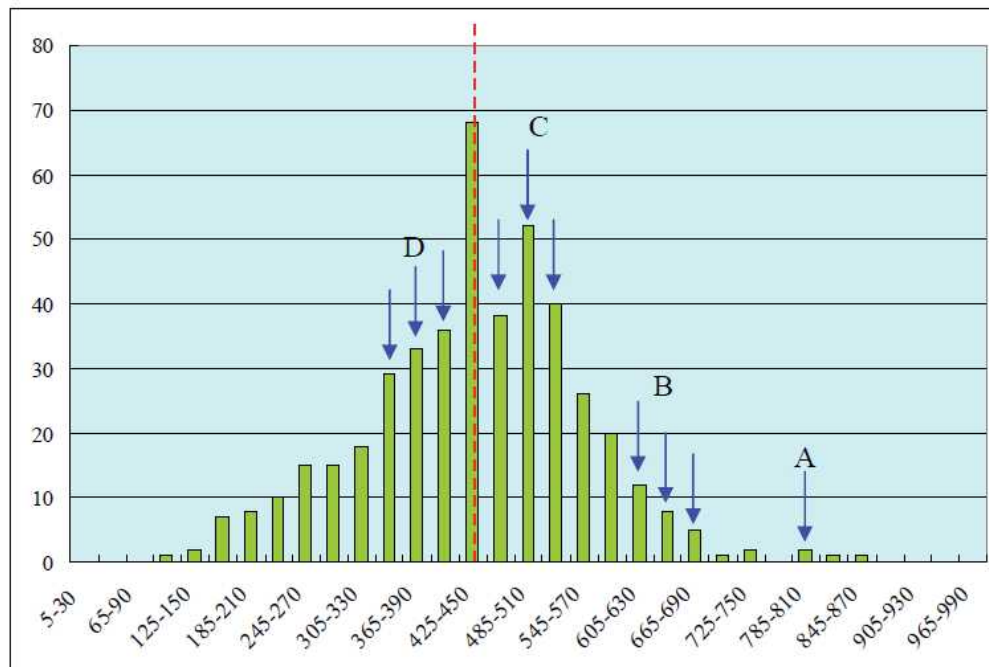
(資料3) 平成23年度の「自由課題研究」の題目。

自由課題研究 題目

No	学生番号	氏名	学 科	研 究 題 目
1	B090091	力山 和晃	化学科	金ナノロッドによるペプチドの高感度検出法の確立とその機構解明 The effect of the gold clusters for protein's ionization at MALDI
2	B091109	岡崎 恵美	化学科	ストレスと細胞のアポトーシス
3	B092170	星川 美穂	化学科	いかなる条件で「樟脳振動の単分子膜封じ込め」は起こるか
4	B092329	犬伏 菜々美	化学科	日焼け止めは本当に安全なのか？
5	B092956	立野 雄也	化学科	打球時におけるガットの消耗傾向の解析 Analysis of Relation between Durability of Strings and Tension
6	B092543	金 均泰	数学科	ルービクキューブの解法表示プログラミング
	B095952	引地 奈津子	物理科学科	A Programming for Solving Rubik's Cube
7	B091758	内田 和秀	物理科学科	マルチフェロイクスの相転移
8	B091037	島田 祐樹	物理科学科	磁気記録媒体の性能の向上 Enhanced Performance of Magnetic Media
9	B095379	村上 祐子	物理科学科	Lattice QCDによる $q\bar{q}$ ポテンシャルの解析
10	B091484	前田 祐伽	生物科学科	バフワンニとムラサキウニにおける骨片形成制御機構の相違点の検討 A study on the difference of mechanisms regulating embryonic skeletogenesis between <i>Hemicentrotus pulcherrimus</i>
11	B093578	高山 和也	生物科学科	ゼブラフィッシュの発生過程におけるTen-eleven-translocation 3の機能解析 Zebrafish Kuririn is a critical factor for the telencephalic neurogenesis through the regulation of Hes-related gene, her6
12	B093784	日野 健太	生物科学科	化石から見た脊椎動物の起源 Reconsidering chordate-loki fossils from China
13	B096677	徳増 大輔	生物科学科	ウシガエルはどこから来て、なぜ絶滅しないのか？ mitochondria DNAと microsatellite markerを用いた遺伝的多様性の調査 Where Does Bullfrog Come From and Why Does it Still Exist in Japan ? Investigation of Genetic Diversity by Mitochondria DNA and Microsatellite Mark
14	B092110	森田 笙	地球惑星 システム学科	2011年東北地方太平洋沖地震後に発生した深部非火山性微動 Non-volcanic Tremors Induced by the 2011 Great Tohoku Earthquake
15	B092738	石山 沙耶	地球惑星 システム学科	チャート中に発達する鏡肌の成因 Generation process of slickenside developed in chert block
16	B093068	村田 雅美	地球惑星 システム学科	碎屑性ジルコン年代と炭質物の石墨化度を用いた地質認定： 山口県東部の中・古生界を例に Geological discrimination using detrital zircon chronology and degree of graphitization of carbonaceous matters for the Permian to Cretaceous Formations in the eastern Yamaguchi Prefecture, SW Japan

(資料4) TOEIC-IP テストのスコア分布.

平成 23 年 5 月実施の TOEIC®-IP テスト (理学部 2 年次生).



本プロジェクト履修生の傾向：

- A (700 点以上) : 1 名 B (600~700 点) : 4 名
 C (500~600 点) : 10 名 D (350~500 点) : 8 名

	特徴的な傾向	スコアの変化
A	科学技術一般に関心が広く、学習に積極的。英語によるコミュニケーションに問題は無く、留学にも積極的。	50 点以上増
B	何事にも積極的、意欲的でリーダーシップを発揮する。学習だけでなく様々な取組にも挑戦的。英語によるコミュニケーションに問題を感じない。	数 10 点以上の増減、個人差
C	学習には意欲的だが、英語によるコミュニケーションでは消極的。リーダーシップは感じられない。	増減の個人差が大きい
D	学習活動に取り組む姿勢と目的意識に揺らぎが大きい。自己主張はするが英語によるコミュニケーションには消極的。	変化が少ない

学外委員

東島 清	副学長・教授	国立大学法人・大阪大学
美馬 のゆり	教授	公立はこだて未来大学
味野 道信	准教授	国立大学法人・岡山大学

(資料5) 評価委員会の出席者名簿.

河田 敦之	校長	広島県立国泰寺高等学校 (欠席)
千葉 勝己	教諭	広島県立祇園北高等学校
塩澤 泰世	指導主事	広島県教育委員会

学内委員

杉原 敏彦	センター長	入学センター
前原 俊信	教授	教育学研究科 (物理)
西堀 正英	准教授	生物圏科学研究科
鈴木 孝至	教授	先端物質科学研究科 (物理)
出口 博則	研究科長・教授	理学研究科 (生物)
鎌田 聖一	教授	理学研究科 (数学)
江幡 孝之	教授	理学研究科 (化学)
高橋 嘉夫	教授	理学研究科 (地惑)

実施担当者

圓山 裕	実施責任者	理学研究科 (物理)
泉 俊輔	実施担当者	理学研究科 (数理) (欠席)
小原 政信	教育コーディネータ	理学研究科 (生物)
日置 勝重	主査	理学研究科 財務
中本 知範	主査	理学研究科 学生支援
池元佳代子	事務担当者	理学研究科

履修学生

徳増 大輔	4年生 (生物)
石山 沙耶	4年生 (地惑)
岡野 稔弘	3年生 (物理)
多田 早織	3年生 (化学)

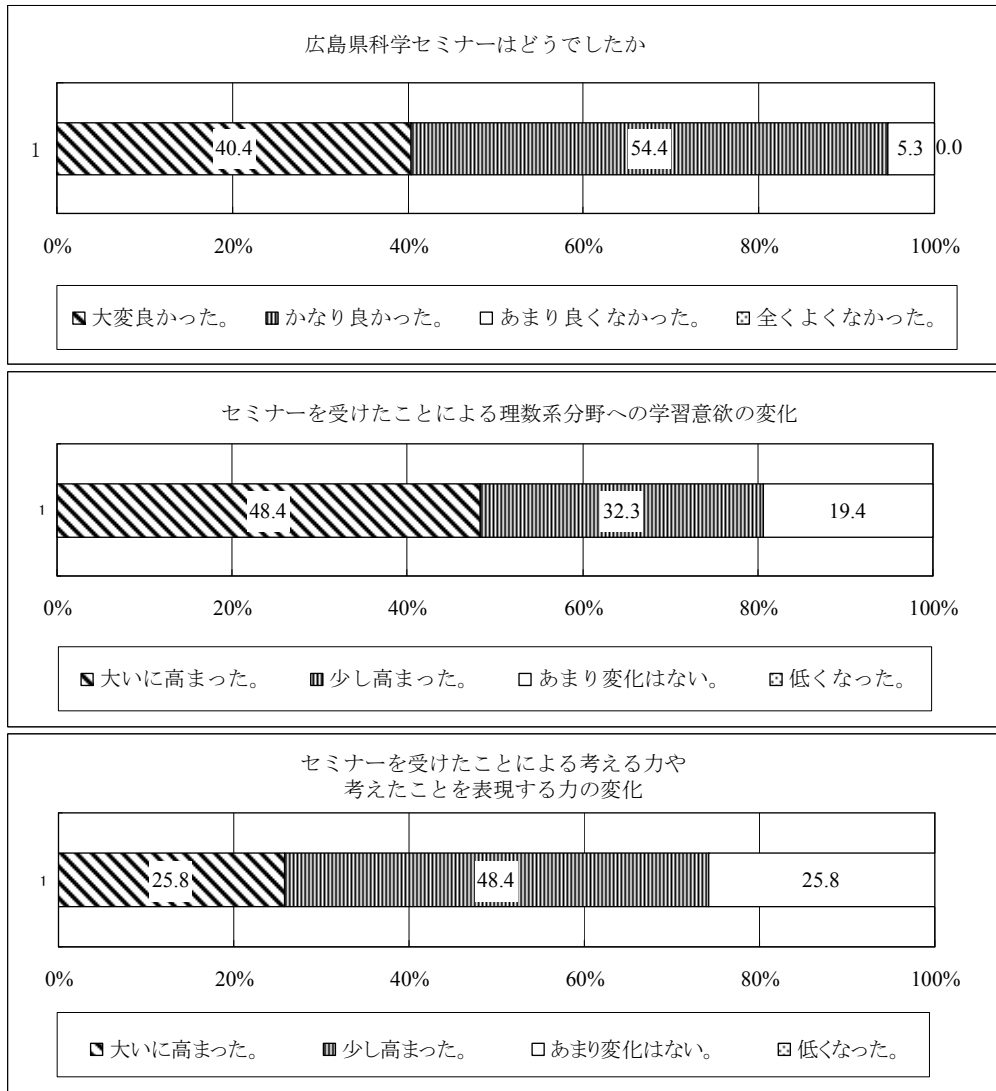
(資料6) 評価委員からの評価コメント

	プロジェクトの目的に沿って事業が適切に企画され、実行されていたか。	プロジェクトの規模は適切であったか。	プロジェクトの趣旨に照らして、プログラムの教育効果が上がっているか。	プロジェクトの総合的な評価。	
学外委員	A	非常によく設計されたプログラム。特に自由研究の方法と期間は良く考えられている。また意欲的な高校生を広島大学に集めるために高校への広報活動を行うと共に、高校での研究を行った生徒を入学させる制度を作ると良いと思う。	他分野の学生と交わるには適切な規模だと思う。途中から参加する学生も受け入れると良いのではないだろうか。数学科については、2年生向けのセミナーなどを導入すると参加者が増えると思う。	成果を見るにはもう少し時間がかかるが、学生の満足度は高い。失敗を通して学ぶことができることが大切と思う。	研究発表会に全参加学生やOBが集まり、互いに議論することにより学科を超えた、また学年を超えた共同研究が生まれると更に良くなると思う。また、できれば参加学生のための部屋を用意できると良い。
	B	新しい試みとしては、よくできていた。しかしながら、企画の中にあつた他分野との連携の企画については、改善の余地がある。	プロジェクトの規模は適切であるが、それにかけたコストを考えると継続的運営には工夫が必要である。	受講した学生の発言から、その教育効果は見られたが、それ以外の教育効果測定方法は、十分とはいえず新たな測定方法を実施すべきである。また、終了直後の効果測定だけでなく、今後、長期的に効果を見ていく必要がある。	プロジェクトの全般として、初めての試みとしては、よくできていたと感じる。しかしながら、今後の予定としてされた内容は、個々のアイデアがまとまっておらず、効率的、効果的に進めるような工夫、一つの通した思想が必要である。
	C	英語の学習の支援に外国人教師を効果的に取り入れるなど効果的な事業が展開されている。また、外国人教師に4年生や大学院生が質問する機会があるなど、波及効果も大きい。	学生の研究サポートのための旅費など適切である。特に、学生のみでの他機関訪問の制度は評価できる。2年以降で事業の対象学生が入学者に対して1割程度で推移していることは、概ね適切な規模と考えられる。1年時の広報を工夫して、成績上位の学生が積極的に参加するような配慮は、今後必要であろう。高校生や大学院生を対象にしたプログラムの割合も、適切である。	最終的な教育成果は、カリキュラム受講者が将来どのような研究者として活躍できるかで評価すべきであるが、学外での自由課題研究の発表など概ね良好である。学生へのインタビューにおいても「苦労したが、達成間を感じている」旨の発言が多く、学生側からの満足度も高い。	プログラムの評価には、どの機関も苦労しながら工夫を重ねている状況がある。学生の伸びを、ルーブリックを用いて評価することは今後他機関での参考にもなると考えられる。評価基準も公開して情報交換を進めると、より適切な評価手法の開発に繋がる事を期待したい。自由課題研究の実施に、学外の研究機関へ学生自らが向かって研究を進める体制の構築など、他機関を巻き込んだ教育活動は波及効果もあり評価できる。伸び代の大きな学生をいかに見いだすかについては、今後も高校を含めて研究を進める必要があるであろう。
	D	何よりも学生が生き生きと、しかも高度な内容の発表をしているのが素晴らしい(中高校生シンポジウム)と思います。ただ残念なのが、途中加入ができないことです。高校の科学部では遅れてやって来た中に、素晴らしい研究をする生徒がいるというのが私の実感です。	人数的にはこの程度が良いのかも知れませんが、どうしても研究内容が実験系になってしまっていて残念です。理論系でもオリジナルでもある必要はないのではないのでしょうか。SSHでも数学系が不活発(全国的に)なのが話題になりますが、まだまだできることはあると感じます。	委員会に出席された4人の学生さん、元々素晴らしいのかも知れませんが、あれだけ自分の意見を話せるのは効果があったのだと思います。科学シンポジウムの発表も途中段階(11月)でありながら、質問にも的確に答えていて本当に3年生かと驚かされました。	SSHで研究を行っていた生徒が、以前は大学に入ったら勉強ばかりで実験ができず面白くないと言っていました。このプロジェクトの意味は大きいと思います。本当は大学院に進んで後が勝負であろうと思われるので4年で打ち切りというのは大変もったいないことだと思います。SSHも当初3年で始まりましたが、ほとんどが継続しており、追跡調査を行っている段階です。素晴らしいプログラムができていますのに本当に残念です。
	E	学生さんの行動変化について、生の声を聞くことができ主体的にやりがいを持って学んでいる姿がよく伝わってきた。論理的思考力、コミュニケーション能力がついていると考えられる。	1つ1つのプログラムは学生さんの力をつけるために有効であるが盛りだくさんの印象を受けた。Hi-サイの科目間の関連や一般科目と重複する内容の精選をし、学生さんに少し余裕を持たせることもよい発想につながると思う。	学習意識アンケートの履修前後の「失敗に対する柔軟性」「意味理解志向性」の有意差、学生さんの意識・行動の変化についての効果が客観的に示されていた。ルーブリックについて学生に事前に示し、どのような力を身に付ければよいかを意識させることにより、より多くの学生に効果が出ると考えられる。	学習意識アンケートについては大変分かりやすかったが、Open-endな問題を学生さんに解かせ、履修前後の解答の変容なのが見られると、より評価しやすくなると考えました。特に評価についていろいろ工夫されていたので、プロジェクトの有効性について理解できました。大変勉強になりました。
	F	毎年度、プロジェクトの実施計画に基づいて各教育プログラムが学年進行に応じて段階的・継続的に取り組まれている。入試の改善、高大連携の推進、国際化の推進などの事業にまた年を追うごとに発展的に取り組まれている。	中間評価資料の33頁に「担当教職員の負担の増加が懸念される」とある。「理数系人材育成については、高校・大学・地域社会が協力して取り組むべき」との考えには賛成であり「規模」を維持しつつ関係機関・関係者で適切に役割分担をする。また、同種の取組の重複がいか見直して統合を図るなど工夫を更に進めたい。	報告書に示された検証データによれば基礎科目の「科学リテラシー」「自由課題研究」などのプログラムが「科学の要素を備えた創造性豊かな国際的に活躍できる科学者」の育成に十分効果をあげていると分かる。数学力、英語力という「理数分野の論理的思考力」の基本が、プログラムの実施によっても十分改善されていないということは、今後の課題である。一層の高大連携も必要。	プロジェクトの実施の成果・課題の検証が丁寧に行なわれており、今後の改善・充実の見通しも明確にされている。本プロジェクトをベースにした教育改革の推進によって、Hi-サイエンティストの育成という所期の目的が達成されると見込まれる。

	プロジェクトの目的に沿って事業が適切に企画され、実行されていたか。	プロジェクトの規模は適切であったか。	プロジェクトの趣旨に照らして、プログラムの教育効果が上がっているか。	プロジェクトの総合的な評価。	
学内委員	A	自由課題研究によって学生が身につけた行動力・実行力は大きな成果であり、そのための指導方法についても大きな知見が得られている。	あとからの希望者も参加させる仕組みが欲しかった。例えば、下の学年と一緒に学ばせるということでも良かったのではないかと。また、プログラム参加学生が周りの学生を巻き込んで研究を進めるような取り組みもあっても良かったのではないかと。	学生の自己評価による学習意識の変化は目を見張るものがある。できれば、自己評価以外の評価法の開発・実証がほしかった。	学習意欲・行動力・コミュニケーション力・表現力を伸ばす試みとしては、素晴らしいものであった。「創造性」開発の視点を組み込んで、発想力等の発散的思考力の育成も考えたい。
	B	プロジェクトの立案、実施およびそれらの実績は優れていると判断しました。その成果もあり、学生へのインタビューでも積極的な発言が多く、事業の効果を感じた。特に1～3年生でプログラムが完結し、その後卒論への移行できる企画で効果的であると思われる。このプロジェクトで培ったサイエンスに対するモチベーションが卒論や大学院に繋がっていくことを期待します。	学年進行で本事業対象学生数をH24(243→25→16)と、うまく選抜されているように思いますが、説明の中で志願者数および志願率が低いことについては検討する必要があるかと思われた。2,3年生へのプロジェクト参加について研究計画書を綿密に作成させること、および対象となる教員との協力がなされている点は特に評価できる。	本評価委員会で対象学生からの話を聞き、その教育の成果を学生の声として聞いたことは非常に良かった。またアンケート等を駆使して教育効果を評価されている点は良いと思われた。一方で学生からの良かったという感想のみではなく、このプロジェクトを経験した学生が、その次に何をどんな行動を自ら起こしたのか？自分は今後(積極的に)何をやる予定なのか？について同様にアンケートとして集約すると良いかと思われた。	プロジェクト全体としての取り組みは非常に良いと評価されます。プロジェクトの参加学生が4年生およびそれ以降の研究活動、行動の変化としてあるいは効果として現れてきたのかをデータ集積され活用されると将来的にも良いと思われます。一方、プロジェクトの中で学生間のコミュニケーションもうまく取られていたようですが、プロジェクト学生用の演習室(可能であれば24時間でも使えるような)や、教育コーディネーターとの繋がりがもう少し強くあっても良いかと思われました。卒論を始める前の、自由課題研究を短時間でうまく実施されていると思われ、参考にさせていただきたいと思います。
	C	良くオーガナイズされたプログラムが適切に実施された印象を受けました。単位にならない授業に学生を参加させ続ける難しさがうかがい知れます。時間割構築の厳しい学生(教職希望者など)への対応として、カリキュラム構成、時間割の工夫が重要ですが、できうる対応がなされていたように思います。	当初計画の学生数よりは、実際に参加した学生数が少ないとの説明を受けたが、毎年コンスタントな学生数が確保されており適切に実施された印象です。	プログラムを受講した学生たちの意見を統合すると、学生のマインドが顕著にオープンになり、「これまでの自分より、数歩前になる、やってみる」姿勢が身につけており、優れた効果があったと推察いたします。	近年の学生は「内にこもる」傾向が顕著で問題視されていますが、本プロジェクトは、これを払拭する効果があったと評価できます。本プロジェクトは、入試から学部までについて設計されています。この成果を活かして今後は大学院も含めたプログラムへと発展することを期待しています。
	D	答えがひとつとは限らない課題、様々な考え方があり得る問題に取り組むというプロジェクトのミッションを踏まえたカリキュラム・プロジェクトが展開されていたように思う。また事業評価の点でも予め審査項目・評価基準を定め適宜、事業自体の改善につなげていたのは良い点であると思う。	限られたマンパワー・予算のもとでは適切な規模でプロジェクトが運営されたと思う。	学生の体験発表を聞く限りでは、プロジェクトの狙いに沿った諸活動がなされ、学生の参加意欲・満足度も高く、刺激を受けていた＝即ち教育効果を上げていたように思う。	実施体制・カリキュラム・プログラム等プロジェクトの狙いに照らして、概ね適切に実施されている。それらの取組みの評価も予め設定された審査項目・審査基準をもとに実施され、改善して活かされていた。混合・融合等のKeyWordがプロジェクト概要に見られたが、学科・高大・国内外の接続・接触・融合(的な活動)がさらにすすめられるとテーマに沿った一層ユニークな取組みとなるように思われた。

(資料7)

広島県科学セミナーのアンケート結果 (広島県教育委員会より).



(資料8)

学習意識アンケート

学籍番号

氏名

この調査は、皆さんの学習方略を調査するもので、皆さんの個別の学力を評価するものではありません。成績には全く関係ありません。

ご協力を宜しくお願いします。

失敗に対する柔軟性	とてもそう思う			全くそう思わない	
思ったように行かないとき、頑張ってなんとかしようとする方だ	5	4	3	2	1
失敗を繰り返しながら段々完全なものにして行けば良いと思う	5	4	3	2	1
思ったように行かないときは、その原因を突き止めようとする	5	4	3	2	1
間違いをすると恥ずかしいような気になる	5	4	3	2	1
上手く行きそうにもないと感じると、直ぐに遣る気が無くなってしまう	5	4	3	2	1
失敗すると直ぐにがっかりしてしまう方だ	5	4	3	2	1
思考過程の重視					
答えだけでなく考え方が合っていたかが大切だと思う	5	4	3	2	1
ある問題が解けた後でも別の解き方を探してみることがある	5	4	3	2	1
テストで出来なかった問題は後からでも解き方を知りたい	5	4	3	2	1
なぜそうなるのか分からなくても答えが合っていれば良いと思う	5	4	3	2	1
テストでは途中の考え方より答えが合っていたかが気になる	5	4	3	2	1
自分で解き方を色々考えるのは面倒臭さいと思う	5	4	3	2	1
方略志向性					
勉強の仕方を色々工夫してみるのが好きだ	5	4	3	2	1
成功した人の勉強の仕方に興味がある	5	4	3	2	1
テストの成績が悪かった時、勉強の量よりも方法を見直してみる	5	4	3	2	1
勉強の仕方を変えても効果はたいして変わらないと思う	5	4	3	2	1
学習方法を変えるのは面倒だ	5	4	3	2	1
成績を上げるにはとにかく努力してたくさん勉強するしかない	5	4	3	2	1
意味理解志向性					
ただ暗記するのではなく理解して覚えるように心掛けている	5	4	3	2	1

習った事どうしの関連を掴むようにしている	5	4	3	2	1
図や表で整理しながら勉強する	5	4	3	2	1
数学の勉強では公式を覚えることが大切だと思う	5	4	3	2	1
同じパターンの問題を何回もやって慣れるようにしている	5	4	3	2	1
なぜそうなるかは余り考えずに暗記してしまうことが多い	5	4	3	2	1
その他					
今、自分の目標を成し遂げるために努力している	5	4	3	2	1
私には、特に打ち込むものは無い	5	4	3	2	1
自分がどんな人間で、将来何がしたいのかを知っている	5	4	3	2	1
今、「こんな事がしたい」という確かなイメージを持っていない	5	4	3	2	1
これまで、自分について自主的に重大な決断をした事はない	5	4	3	2	1
自分が何をしたいのかという事を、かつて真剣に考えた事がある	5	4	3	2	1
親や周りの人の期待に添った生き方をする事に疑問を感じたことはない	5	4	3	2	1
以前、自分のそれまでの生き方に自信が持てなくなったことがある	5	4	3	2	1
今、一生懸命に打ち込めるものを積極的に探し求めている	5	4	3	2	1
将来、環境に応じて何をする事になっても、特に構わない	5	4	3	2	1
将来、何をすべきなのかを、今、可能な選択と比べながら真剣に考えている	5	4	3	2	1
自分は将来、何か意味の有る事ができるとは思えない	5	4	3	2	1

ご協力ありがとうございます。