

「理数学生応援プロジェクト」受託事業  
「主体性を伸ばす理数特別カリキュラ  
ムによる科学者養成プログラム」  
最 終 報 告 書

平成25年3月29日  
静岡大学

本報告書は、文部科学省「理数学生応援プロジェクト」の受託事業として、国立大学法人静岡大学が実施した「主体性を伸ばす理数特別カリキュラムによる科学者養成プログラム」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

静岡大学では、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 年間にわたり、理科や数学が大好きで、意欲を持って入学してくる学生の能力を伸ばし、プロフェッショナルな人材に育てようという理念の下、意欲のある学生を応援して、自らステップアップしていくことを後押しするため、「主体性を伸ばす理数特別カリキュラムによる科学者養成プログラム」を実施してきた。

この度、事業の成果を広く普及するため、これまでの取り組みや成果等をまとめた報告書を取りまとめた。

### 2. 事業の概要

理数学生応援プロジェクトとして静岡大学理学部において実施した「主体性を伸ばす理数特別カリキュラムによる科学者養成プログラム」の内容を以下に概説する。本プロジェクトは、各学科より選出&抜擢された理数学生応援プロジェクト運営委員会を中心に運営した。

入試・選抜方法の開発実践：

真に意欲ある学生を選抜できる入試システムを開発すべく、先行他大学の実施状況を調査した。入試制度改革に関するワーキンググループを設置し、静岡大学に適した入試システムに関する議論を行った。

教育プログラムの開発・実践：

オナープログラム（特別教育プログラム）、科学英語プログラム、先端科学実験プログラムを実施した。オナープログラムでは、数学及び物理の分野において、一般の講義よりも難易度の高いアドバンスな内容の講義を実施した。科学英語プログラムでは、オールイングリッシュの講義を含めた講義を開講した。先端科学実験プログラムでは、学部教育で実施している学生実験と連携し、より高度な内容を含むシラバスへの改正を実施した。

意欲・能力を伸ばす工夫した取組の実践：

入門特別講義プログラム（動機付け）、早期短期研究室配属プログラム（実践）、自発的研究体験プログラム（発展的实践）、武者修行国内留学プログラム（総括的实践）を実施した。入門特別講義プログラムでは、若手研究者を中心に外部講師を招聘し、学部 1、2 年生を対象に最先端の科学研究に関する講演会を開催した。早期短期研究室配属プログラムでは、学部 2 年生を対象に、専用の研究室（フリーサイエンスルーム）を活用し、主体的な研究体験を行った。プログラム終了後は、研究成果発表会を開催し、各自の取り組みについて発表を行っ

た。自発的研究体験プログラムは、学部 3 年生が自ら研究計画を立案し、教員の補助のもとで研究を実施した。武者修行国内留学プログラムでは、学部 3、4 年生が他大学の研究室において一週間程度の期間、研究活動を行った。

その他の取り組み：

フリーサイエンスルームの設置、実験支援チューターの設置、理数学生応援プロジェクト Web サイトの構築、学会参加・発表支援プログラムを実施した。早期短期研究室配属プログラムや自発的研究体験プログラムの実施における研究スペースを確保すべく、専用の実験室を設置した。物理、化学、生物、地学のいずれの実験にも対応可能な多目的な実験室を整備した。実験支援チューターは、早期短期研究室配属プログラムや自発的研究体験プログラムに参加する学生の実験補助業務に従事した。プロジェクトの取り組み、プログラムの応募情報などの情報を提供すべく理数学生応援プロジェクト Web サイトを構築した。早期短期研究室配属プログラムにおける優秀発表者を対象に、学会参加・発表支援プログラム実施し、国内学会における発表、見学の旅費を支援した。

## 第 1 章 「主体性を伸ばす理数特別カリキュラムによる科学者養成プログラム」のこれまでの取組

### 1. 入試・選抜方法の開発実践

#### (1) 内容

主体性のある学生を確保するためのセンター試験を課さない A0 入試の導入を目指す。そのための特別コースの設置の可能性を追求する。平成 22 年度 JST 未来の科学者養成講座に静岡大学理学部の企画「静岡サイエンススクール」が採択された。ここでは中高校生への先端科学に触れ、学ぶ機会を提供し、さらに優れた参加者（計画としては高校 2 年生を予定）を選抜して研究室体験を行い、理数に意欲、能力に秀でた中高校生を見いだし、理数への進学を促していくプロジェクトである。他方、静岡県は理数科を持つ高等学校が多数あり、地域の優秀な中学生たちの目標校になり、理数科導入の成功県である。さらに、静岡県教育委員会は、平成 21 年度から理数に卓越した高校生を育成するために「ニュートンプロジェクト」を開始して積極的に高度な理数科教育に取り組んでいる。静岡大学では理学部が中心になり、ニュートンチャレンジ（大学での研究室体験）とニュートンキャンプ（大学院生や若手研究者との交流）をサポートしている。ここでも高校生に先端科学に触れ、学ぶ機会を提供し、さらに優れた参加者を選抜して研究室体験を行っていく。静岡サイエンススクールの連携

機関は静岡県教育委員会であり、2つの事業を通じて両機関は互いに共同して地域の理数に秀でた中高生の養成に努めている。これらの事業に参加する地域の優秀な高校生は、私たちが指導をされていてよく分かるが、旺盛な向上心と科学への探求心、高い研究能力の萌芽を持っている。これらの高校生を大学に導く有効な A0 入試の開発を模索している。

理数学生応援プロジェクトの先行大学でもあり、A0 入試選抜のみで特別コースを設置するなど、ユニークな取り組みを実行している愛媛大学の事例を学ぶための視察を実行し、運営委員会でそのユニークさを検討した。さらに、出題内容や飛び入学制度など斬新な取り組みを理学部教員に伝え今後の入試方法の参考とするため、愛媛大学スーパーサイエンス特別コース長である武岡英隆教授を招いて講演会を開催した。

#### 愛媛大学スーパーサイエンス特別コースの視察

視察担当者 2 名：徳元俊伸（生物科学科）、古橋聡司（理学部学務係）

日時：平成 21 年 8 月 18 日（火）

場所：愛媛大学沿岸環境科学研究センター応接室

#### 入試に関する講演会の開催

講演会タイトル：理数学生応援プロジェクト主催 入試に関する講演会

「愛媛大学における先端研究者育成システム」

日時：平成 22 年 11 月 25 日（木） 13：30～14：30

場所：理学部 A 棟 2 階大会議室

講師：愛媛大学教授 沿岸環境科学研究センター長

スーパーサイエンス特別コース長 武岡英隆 教授

「理数学生応援プロジェクト」運営委員と JST「未来の科学者養成講座」運営委員で構成される入試及び教育プログラムに関するワーキンググループを組織し、静岡大学として実現可能な入試制度および入学後の教育プログラムについて議論した。

## （2）成果

全国的に見ても極めてユニークな入試制度を確立した愛媛大学のスーパーサイエンス特別コースの視察およびコース長である武岡英隆教授との懇談より、ユニークな入試制度を行うことの利点と課題を理数学生応援プロジェクト運営委員の共通理解とすることができた。また、武岡英隆教授による理学部教員を対象とした講演を実施することで、既存の入試システムとは異なる入試の実際を教員の共通認識とすることができた。入試制度の改革に関して、理学部内における共通の認識を持ち、「理数学生応援プロジェクト」および「未来の科学者養成講座」運営委員で構成されるワーキンググループを構築することができた。

ため、運用の際に発生が予測される問題点などを含め、入試制度改革における実質的な議論ができた。現行の1日～2日という短期間での評価ではなく、実験などの履修を通じた長期間の評価による入試制度などのユニークな案が提示された。

### (3) 課題

センター試験を課さないA0入試の導入にあたり、先行大学の実施状況などを学び、静岡大学独自の入試制度の在り方について、種々の議論を重ねている。現状の問題点として、センター試験を課さない場合に入学者の基礎学力をどのように担保するかが一番の問題点となっている。現行の本学理学部のカリキュラムを考えると、各学科とも数学、物理、化学、生物、地学の基礎科目を不足なく履修する必要がある。理学の中のある科目にのみ秀でた学生が入学してきたとき、これらの科目の単位を取得し卒業要件を満たしてゆくことに不都合が生じるケースも想定される。そのような事態への対策としては、1) 本システムでの入学者に特別コースとして別カリキュラムを設置、2) 入学前後のチューター制度により、不得手とする科目のフォロー、3) 入試時に卒業に必要と思われる基礎学力についても評価、などが提案された。今後は、最良なシステムの構築へ向け議論を進めてゆく。

## 2. 教育プログラムの開発・実践

### (1) 内容

教育プログラムの開発・実践として、1～3のプログラムを開発し実施した。

1. オナープログラム (特別教育プログラム)
2. 科学英語プログラム
3. 先端科学実験プログラム

1. オナープログラム：数学・物理における発展的な学びの場を充実させるために平常のものより高度な演習及び課題研究を行い、学生のもてる能力を引き出していこうというものである。

数学オナープログラム：意欲のある学部1、2年生を対象に、平素の演習より高度な微分積分学と線形代数学の演習問題を順次解いていく方式にて実施した。代数系のプログラムでは、重要定理の理解を促すため、テキストの行間を埋めながら読み進める論読方式も実施された。各年度の詳細は以下の通りである。

平成21年度数学科オナープログラム

1. 微分積分学アドバンストコース I (担当者：松田) 受講生：1年生 13名

2. 線型代数学アドバンストコースⅠ（担当者：伊澤）受講生：1年生14名
3. 微分積分学アドバンストコースⅡ（担当者：佐藤）受講生：2年生8名
4. 線型代数学アドバンストコースⅡ（担当者：伊澤）受講生：2年生7名

平成22年度数学科オーナープログラム

1. 微分積分学アドバンストコースⅠ（担当者：田中）受講生：1年生23名
2. 線型代数学アドバンストコースⅠ（担当者：伊澤）受講生：1年生23名
3. 微分積分学アドバンストコースⅡ（担当者：佐藤）受講生：2年生10名
4. 線型代数学アドバンストコースⅡ（担当者：伊澤）受講生：2年生10名

平成23年度数学科オーナープログラム

1. 微分積分学アドバンストコースⅠ（担当者：松田）受講生：1年生16名
2. 線型代数学アドバンストコースⅠ（担当者：木村、毛利）受講生：1年生8名
3. 微分積分学アドバンストコースⅡ（担当者：佐藤）受講生：2年生2名
4. 線型代数学アドバンストコースⅡ（担当者：木村、浅芝）受講生：2年生3名

平成24年度数学科オーナープログラム

1. 微分積分学アドバンストコースⅠ（担当者：松田）受講生：1年生19名
2. 線型代数学アドバンストコースⅠ（担当者：庄司）受講生：1年生8名
3. 微分積分学アドバンストコースⅡ（担当者：佐藤）受講生：2年生11名
4. 線型代数学アドバンストコースⅡ（担当者：庄司）受講生：2年生10名

物理オーナープログラム：学生の基礎学力が備わる2年次に正課では扱わない分野に主眼を置いた少人数セミナーを実施した。各年度の詳細は以下の通りである。

平成22年度物理学科オーナーセミナー

1. 英文書籍（波動の記述と電磁波の導出）の輪講（担当者：岡）  
受講生：2年生3名
2. フーリエ解析から量子論の入口へ（担当者：阪東）受講生：2年生5名

平成23年度物理学科オーナーセミナー

1. 相対性理論（担当者：土屋）受講生：2年生6名
2. 連続体の力学（担当者：海老原）受講生：2年生6名
3. 英文書籍（波動の記述と電磁波の導出）の輪講（担当者：岡）  
2年生5名
4. フーリエ解析から量子論の入口へ（担当者：阪東）受講生：2年生5名

平成24年度物理学科オーナーセミナー

1. ブラウン運動（担当者：岡）受講生：2年生5名

2. 連続体の力学（担当者：海老原）受講生：2年生7名
3. 相対性理論（担当者：土屋）受講生：1年生2名、2年生3名
4. フーリエ解析から量子論の入口へ（担当者：阪東）受講生：2年生2名

2. 科学英語プログラム：専門に関わらず科学全般の基本単語の習得と科学英語特有の言い回しを学ぶことを目的とし、新聞、雑誌等の中高校生向けの科学記事を読み進むこととした。担当者は理学部客員教授から英和辞典の科学部門監修担当者、フルブライト留学経験者を、また欧米国で学位を取得した研究者などを充てた。

平成 22 年度科学英語

1. 科学英語（担当者：相原、木村、藤井、彭）受講生：21名

平成 23 年度科学英語

1. 科学英語 I（担当者：彭）受講生：21名
2. 科学英語 II（担当者：相原、木村、藤井）受講生：13名

平成 24 年度科学英語

1. 科学英語 I（担当者：彭）受講生：26名
2. 科学英語 II（担当者：相原、木村、藤井）受講生：11名

3. 先端科学実験プログラム：物理学科、化学科、生物科学科、地球科学科において2～3年次に実施されている学生実験のシラバスおよび実験内容を先端科学に則した内容へと改新することにより、研究活動の動機づけとして非常に重要な学生実験をより魅力的なものとする。各領域におけるプログラムの開発を効率的に行うため、各年度特定の領域に集中した予算措置を行うこととし、化学科、物理学科、地球科学科、生物科学科の順でプログラムの開発を実施した。

化学実験プログラムの開発

分析化学実験（担当：近藤）受講者：理学部化学科3年生

近年の金属錯体化学の発展を踏まえ、金属錯体の合成に関する実験内容の充実を図った。従来のシラバスにおいては、単純な工程で得ることのできる金属錯体の合成に限定されていた。本プログラムにより有機溶媒の加熱還流を必要とする金属錯体の合成や、空気に不安定な金属錯体の合成など、より高度な実験内容を含む新シラバスに改新した。

有機化学実験（担当：小林）受講者：理学部化学科3年生

有機化学実験においては、これまで重要な炭素-炭素結合を形成する反応についての実験内容の充実を図った。有機合成化学の研究領域は、著しい発展を遂げてきたが、有機化学実験においてその発展は反映されないままだった。本プログラムにより Grignard 反応と Wittig 反応という今日の有機化学において汎

用される二つの重要な合成反応を取り入れた新シラバスに改新した。

物理化学実験（担当：岡林）受講者：理学部化学科3年生

物理化学実験においては、真空実験の実験内容の改新を実施した。従来の真空作成装置においては、装置の構造上の問題から、真空作成以外の部分に多大な注意を払う必要があり、実験により真空作成の機構と技術を学ぶという本来の目的において十分な教育効果が得られないという問題点があった。本プログラムにより真空作成装置を改新し、本実験における学生への教育効果を向上させた。

生化学実験（担当：大吉）受講者：理学部化学科3年生

生化学実験においては、タンパク質の検出方法の改新を行った。従来のシラバスにおいては、ドットブロッキングによりタンパク質の検出を行っていた。しかし、今日の研究においては、ウエスタンブロッキングによるタンパク質の検出が汎用されている。そこで本プログラムにより、ドットブロッキングによるタンパク質の検出をウエスタンブロッキングによるタンパク質の検出を行う新シラバスに改新した。

#### 物理実験プログラムの開発

物理学の分野において、光学は電磁気学、量子力学、波動現象などと結びついた重要な教育・研究分野である。先端科学実験プロジェクトの中で、半導体レーザー、量子井戸、光ファイバー、デジタルオシロスコープなど、学生実験としては新しい技術を導入し、かつ、物理的な側面に焦点を当てた光学実験を組み立てた。これによって、光学現象の背景にある物理を理解するとともに、実験をとおして先端技術あるいは身の回りの光学現象などに幅広く興味を誘導し、理解を深めさせることができる。これらのシステムを平成23年度中に新設し、平成24年度から学生実験の種目として実施した。

レーザー光学実験（担当者：富田、阪東）受講者：理学部物理学科3年生

##### （1）分光実験

- ・量子井戸のレーザー分光
- ・半導体レーザーの基礎特性

##### （2）偏光実験

- ・レーザーの偏光特性
- ・ブリュスター角度、全反射

##### （3）干渉計実験

- ・光ファイバーを利用した干渉計
- ・コヒーレンス時間の測定

#### 地球科学実験プログラムの開発

地球科学実験 II (担当：石橋、北村、生形) 受講者：理学部地球科学科 3 年生  
偏光顕微鏡実験の実習形態を刷新した。偏光顕微鏡は、結晶の光学的性質によって鉱物種を見分けることのできる顕微鏡であるが、その基本原理と使用法を体得させるために、従来は担当教員が受講者一人ひとりの顕微鏡を覗きながら個別に指導する形式で指導してきた。本プログラムで導入したライブビュービジュアル顕微鏡システムによって、全員に同じ内容を同一の試料で系統的に教える形式に実習を改めた。また、新たにベルトランレンズ付きの偏光顕微鏡を導入したことにより、これまでは観察できなかったコノスコープ像による晶系の違いの判別も取り入れた。以上を反映させるべくシラバスを改新した。

生物環境科学実験 (担当：塚越、木村) 受講者：理学部地球科学科 3 年生  
実体顕微鏡によるメイオセントスの観察の実習を刷新した。近年におけるセントスの生態学や分類学では、生物の生きた状態での行動観察などが必須であるが、これまでの実習では、予め解説した生物標本の特徴を個々人がそれぞれ顕微鏡して確かめる形式に留まっていた。本プロジェクトで導入したシステムにより、動画視野をライブビューで大型モニタに映し出すことによって、講義・実習一体型のショウ・アンド・テル方式を取り入れた新シラバスに改めた。

地質調査法実習 I (担当：北村、生形、鈴木雄) 受講者：理学部地球科学科 3 年生

簡易測量実習の改新をはかった。地質調査実習には簡易測量によって地図を製作する実習が不可欠である。近年、土木業界の現場等では簡易測量にレーザー距離計が用いられているが、従来の実習では、コンパスと歩測による古典的な方法のみで行われていた。そこで、現代的な測距技術を習得させる内容を含むシラバスに改新した。

#### 生物科学実験プログラムの開発

卵成熟・受精を題材とした生化学実習 (担当：徳元) 受講者：理学部生物科学科 3 年生

田中耕一らによりタンパク質の同定を可能とした質量分析装置は近年の生命科学の研究において大変身近なものになった。最先端の研究で活用されている技術にも関わらず学生実習レベルでも導入は可能であるとの判断から本プログラムでの導入を試みた。これまでは卵細胞中のタンパク質を電気泳動分離により可視化するのみであったが、本プログラムによりタンパク質バンドを切り出し、断片化して質量分析装置で分析することにより、そのタンパク質断片の質量パターンからそのタンパク質がどのようなものであるのかをアミノ酸配列として知ることが可能になった。解析には Web 上に公開されているデータベース

を用いるため、バイオインフォマティックスのノウハウも実践することが出来、自身のデータを最先端の方法で解析できるようになった。この項目を加えることで当学科が作成している「生物科学総合実験テキスト」を改訂した。

## (2) 成果

### 1. オナープログラム

数学オナープログラムにおいては、参加者の選抜は行わず学習意欲のある希望者は全て受け入れた。プログラムの質は参加者に合わせるものではなく、当初より設定した水準にて実施した。その結果、当初は、最終的な参加者は当初参加者よりも少ない数となったが、真に学習意欲のある学生を強く励ますプログラムとして機能した。「自ら学ぶ」というプログラムの趣旨が学生に浸透したころには、好奇心にあふれる学生が参加し、あまり脱落する者もなく、最後まで意欲的に取り組むプログラムとなった。後述する「早期短期研究室配属プログラム」は、理論系分野の研究体験の難しさを考慮して数学科を除く実験系科学学生を予定した。ところが、オナープログラムに参加した学生からの要望を受け、平成 22 年度以降は数学科関連でも「早期短期研究室配属プログラム」を実施した。

物理オナープログラムにおいては、プログラムの内容を考慮すると、5 名程度の少人数によるセミナー形式で行うことが望ましく、希望者多数の場合には参加者の選抜を実施した。平成 22 年度は 2 課題の開講で、参加希望者の要望に十分に答えられなかったことを踏まえ、平成 23 年度以上は 4 課題を開講し要望に応えられるようなプログラムとした。

### 2. 科学英語プログラム

平成 21 年度の検討を受け、平成 22 年度から開始した。学生に科学英語の必要性を説明した結果、卒業要件科目でないにもかかわらず、毎年 20 名前後の学生が参加した。現在の大学生気質や 2 年生参加者の約 50%が早期短期研究室配属プログラム参加者であることから見ると、理数学生応援プロジェクト自体が静岡大学理学部において効果的な事業であることを示している。また、多彩な講師陣をそろえたことから、科学英語の基礎以外でも科学英語を如何に使うか、海外で学ぶには、などを学ぶことができ、試行は順調に進行している。特に講義の全てを英語で実施する科学英語 I は参加した学生から高い評価を得た。

### 3. 先端科学実験プログラム

新シラバスと旧シラバスの双方を、同一の学生に評価してもらうことは不可能であったが、新シラバスによる実験の受講者の感想は概ね良好であった。ま

た、旧シラバスを受講し今回新シラバスの試行においてティーチングアシスタントとして勤務した大学院生への聞き取り調査においては、良好な評価を得たことから、本プログラムは十分な成果を挙げたと思われる。

### (3) 課題

#### 1. オナープログラム

「数学オナープログラム」、「物理オナープログラム」いずれも、実施期間中にこれらを単位化しなかった。これは、単位化を行うことにより、単位取得を主目的とする参加者の増加を懸念したもので、学びたいという意欲を育むためには、単位化をしない方が効果的であろう

と運営委員会にて判断した。本プログラム実施中は、一定の成果を挙げたが、今後継続して実施していくに当たり、これらプログラムの単位化の可否は、再度慎重に議論すべき課題である。現状においては、単位化をしていなかったにもかかわらず、プログラム参加者からは高い評価が得られた。

#### 2. 科学英語プログラム

科学英語における課題も、オナープログラム同様に単位化の可否である。科学英語についても、学生の真に学びたいという意欲を育むために実施期間中の単位化は行わなかった。しかしながら、科学英語の単位化についても再度慎重に議論すべき課題である。また、科学英語においては、講義の全てを英語で実施する科学英語 I が、参加者より高い評価を得た。今後、同様の講義を継続して実施するためには、英語のネイティブスピーカーもしくはそれに準ずる講師を確保していくことが課題となる。

#### 3. 先端科学実験プログラム

先端科学実験プログラムにおいては、毎年特定の領域に集中的な予算措置を実施することで、実験シラバスの大幅な改新を達成した。しかし、まだ改新について不十分な点が多く、これらの分野については学内予算を計上し今後も継続的に実験シラバスの改新に努める必要がある。

### 3. 意欲・能力を伸ばす工夫した取組の実践

#### (1) 内容

意欲・能力を伸ばす工夫した取組の実践として、1～4のプログラムを開発し実施した。

##### 1. 入門特別講義プログラム

2. 早期短期研究室配属プログラム
3. 自発的研究体験プログラム
4. 武者修行国内留学プログラム

1. 入門特別講義プログラム：学生が研究過程に進む芽を育むことを目的とし、第一線で活躍する研究者に、1～2年生を主たる対象者として、最先端の研究内容をできる限り平易に講義してもらおう。最先端の科学に触れることは最上の刺激であり、勉学・研究への動機付けと意欲の促進を図る。また、2年生で展開される早期短期研究室配属プログラムを始めとする一連の理数学生応援プロジェクトの導入的プログラムとしての役割も担う。

平成 21 年度

中嶋美帆（信州大学）

「重い電子系・圧力誘起超伝導体の発見を目指して」（物理分野）

吉沢道人（東京工業大学）

「分子フラスコ内での特異な化学反応の発見」（化学分野）

吉崎悟朗（東京海洋大学）

「魚類の生殖細胞移植：サバからマグロは生まれるか?」（生物分野）

前田晴良（京都大学）

「化石化のメカニズムを探る」（地学分野）

伊豫 彰（産業技術総合研究所）

「新たな高温超伝導体の発見と合成」（物理分野）

柴田良弘（早稲田大学）

「流体数学からみる数学入門」（数学分野）

平成 22 年度

増尾貞弘（関西学院大学）

「光を使って1分子をみる」（化学分野）

成瀬 清（基礎生物学研究所）

「メダカの生物学 ―発生・遺伝学から進化・環境科学まで―」（生物分野）

平山 廉（早稲田大学）

「恐竜とカメが語る古生物学の魅力と謎」（地学分野）

清水克哉（大阪大学）

「超高压と超伝導～仮説：すべての物質は超伝導体になる～」（物理分野）

北川 宏（京都大学）

「多彩な電子・水素相の創出と固体プロトニクスへの展開」（化学分野）

知念直紹（広島工業大学）

「次元とは何か？―古い次元から最新の次元まで」（数学分野）

平成 23 年度

加藤五郎（カリフォルニア州立工科大学）

「凡人の凡人による凡人のためのアメリカ露骨競争社会で生き残るそのコツと秘訣」「 $p$ -進コホモロジーとゼータ関数、 $D$ -加群、 $t$ -トポス論（量子重力をめざして）の根本は、コホモロジー代数と層とカテゴリー」（数学分野）

萩原政幸（大阪大学）

「超強磁場を用いた物性科学—超強磁場はどのように作られ、研究に用いられるのか—」（物理分野）

亀井保博（基礎生物学研究所）

「モデル生物メダカを使って生物学研究の新しい研究ツールを作る」（生物分野）

葛谷明紀（関西大学）

「生命を超えた核酸の利用法～ナノテクノロジーの素材としての DNA, RNA～」  
（化学分野）

野津憲治（静岡大学）

「噴火時に放出する火山ガスの化学組成を安全な遠隔地から測定する」（地学分野）

平成 24 年度

丸本一弘（筑波大学）

「有機薄膜太陽電池のしくみ～有機分子とフラーレンで作る太陽電池～」  
（化学分野）

永崎 洋（産業技術総合研究所）

「高温超伝導の話」（物理分野）

加藤五郎（カリフォルニア州立工科大学）

「欧米で、Ph. D. を取り、数学（物理学）で生き残って、生活していく必要条件」  
「コホモロジー代数とヴェイユ予想の小史と裏話や秘話：グロタンディエックの蒔いた種と・・・」（数学分野）

川上浩一（国立遺伝学研究所）

「ゼブラフィッシュが解き明かす脳のはたらき」（生物分野）

大河内直彦（海洋研究開発機構）

「地球の営みとエネルギー」（地学分野）

2. 早期短期研究室配属プログラム：意欲ある学生の、科学研究に対する探求心を刺激することを目的とし、学部 2 年生を研究室に配属し、最先端の科学研究を体験する機会を与える。参加学生の学問的視野を広げることも目的としているため、所属学科にとらわれないプログラムへの応募を可能にした。本プログラムに参加可能な理学部教員が研究プロジェクトを提案し、対象となる理学

部 2 年生は、興味のあるプロジェクトに申請書を提出する。理数学生応援プロジェクト運営委員会は、応募学生の 1 年時の成績(GPA)に基づき、採択プロジェクトを決定した。

平成 21 年度

教員からの研究プロジェクトの提案 22 件

採択数 8 件 (応募数 13 件)

平成 22 年度

教員からの研究プロジェクトの提案 31 件

採択数 12 件 (応募数 17 件)

平成 23 年度

教員からの研究プロジェクトの提案 32 件

採択数 12 件 (応募数 21 件)

平成 24 年度

教員からの研究プロジェクトの提案 27 件

採択数 10 件 (応募数 14 件)

平成 21 年度採択プログラム名

1. 「ホウ素やケイ素などの典型元素を含む新しい有機化合物の合成研究」  
嶋津英夫、常盤真美 (化学科) 担当：坂本 (化学科)
2. 「多核金属置換ポリオキシメタレートの合成と酸化触媒への応用」  
中山竜太 (化学科) 担当：加藤 (化学科)
3. 「細胞移植法を用いたニワトリマウス造血細胞キメラ胚の作製」  
阿部尚弘 (生物科学科) 担当：小池 (生物科学科)
4. 「栄養に応答する TOR シグナル伝達経路の機構解明をめざした分子遺伝学的解析」 植田依里 (生物科学科) 担当：瓜谷 (化学科)
5. 「肝臓の起源を探ろうーいろいろな動物の肝臓の成り立ち調査ー」  
上野友也、梅津有理沙 (生物科学科) 担当：塩尻 (生物科学科)
6. 「高速液体クロマトグラフィーによる色素分析の高速システム化とその応用」  
齊藤恭紀 (生物科学科) 担当：塩井 (生物科学科)
7. 「細胞分裂制御タンパク質 Cdh1 の分解機構の解析」  
柴田篤子 (生物科学科) 担当：丑丸 (生物科学科)
8. 「海洋の低次生態系と物質循環ー生物学と化学をつなぐ海の研究ー」  
森愛理 (地球科学科) 担当：宗林 (地球科学科)

平成 22 年度採択プログラム名

1. 「曲面の幾何ーガロアの夢ーのセミナー」  
鈴木萌、林歩美、村田隼人 (数学科) 担当：奥村 (数学科)

2. 「アフィン幾何・射影幾何」  
金加喜（数学科）担当：毛利（数学科）
3. 「果物と野菜類のもつ各種プロテアーゼの探索」  
鵜飼奈美（化学科）担当：塩井（生物科学科）
4. 「ホウ素やケイ素を含む新しい有機典型元素化合物の合成研究」  
柏木俊郁（化学科）担当：坂本（化学科）
5. 「炭素ナノチューブの合成，精製と物性分析」  
岸本和樹（化学科）担当：三重野（物理学科）
6. 「光化学反応における電子スピン効果の解明」  
柴田佳那（化学科）担当：村井（化学科）
7. 「遺伝子機能解析に向けた培養細胞および動物個体への遺伝子導入法の確立」  
平安亜美（化学科）担当：小池（生物科学科）
8. 「肝臓の起源と細胞の組織化に関する研究」  
亀谷治頌（生物科学科）担当：塩尻（生物科学科）
9. 「生殖生物学関連分野の研究」  
高津香奈絵（生物科学科）担当：徳元（生物科学科）
10. 「細胞分裂と染色体分配に関する制御機構の解析」  
竹田瑞穂（生物科学科）担当：丑丸（生物科学科）
11. 「新規抗生物質産生菌の探索」  
中谷由佳（生物科学科）担当：藤原（生物科学科）
12. 「葉緑体プロテアーゼの分子改変」  
松本泰（生物科学科）担当：天野（生物科学科）

平成 23 年度採択プログラム名

1. 「組みひも理論」  
植松健、吉越優真（数学科）担当：奥村（数学科）
2. 「磁性と超伝導に関する固体物理学の先端の実験研究」  
齋藤雄太（物理学科）担当：海老原（物理学科）
3. 「ナノスケール半導体低次元構造における光学応答」  
牧野大介（物理学科）担当：阪東（物理学科）
4. 「脂質代謝異常ラットを用いた生活習慣病病態の分子生物学的解析」  
石田桃圭（化学科）担当：石原（生物科学科）
5. 「ケミカルバイオロジーからみたガンと DNA との関係」  
奥島彩子、宮脇有沙（化学科）担当：大吉（化学科）
6. 「単一分子蛍光分光法による 1 分子反応ダイナミクスの解明」  
白岩大裕（化学科）担当：三井（化学科）
7. 「ホウ素やケイ素を含む新しい有機典型元素化合物の合成研究」

杉野拓実（化学科）担当：坂本（化学科）

8. 「植物のタンパク質工学」

鈴木香於里（生物科学科）担当：天野（生物科学科）

9. 「トランスジェニック動物を利用した内分泌腺の形成機構の解析」

平塚亜衣（生物科学科）担当：鈴木（生物科学科）

10. 「巨大津波による環境・生態系への影響の調査」

浦野雪峰、小倉一輝（地球科学科）担当：北村（地球科学科）

11. 「合成と天然の炭素同素体フラーレンの特質」

掛谷勇介（地球科学科）担当：和田（地球科学科）

12. 「生殖生物学関連分野の研究」

田中明浩（地球科学科）担当：徳元（生物科学科）

平成 24 年度採択プログラム名

1. 「ルート 2 は本当に無理数か？」

小見山尚（数学科）担当：依岡（数学科）

2. 「ホウ素やケイ素を含む新しい有機典型元素化合物の合成研究」

小澤一仁、楊文博（化学科）担当：坂本（化学科）

3. 「ゲノム動態制御機構の解析」

市川絢登（化学科）担当：山本（化学科）

4. 「有機薄膜太陽電池における光電流生成機構の解明」

相川素子（化学科）担当：小堀（化学科）

5. 「脊椎動物における肝臓構築の多様性と再生メカニズム」

福地智一（生物科学科）担当：塩尻（生物科学科）

6. 「DNA ダメージと細胞のがん化の機構解明」

上田紗百里、須田一毅、渡辺玲於奈（生物科学科）担当：丑丸（生物科学科）

7. 「生殖生物学関連分野の研究」

浅川洸（生物科学科）担当：徳元（生物科学科）

8. 「生物発光現象に関する微生物生態学的研究」

関本ひかり（生物科学科）担当：藤原（生物科学科）

9. 「植物の形づくりや代謝を制御する遺伝子の研究」

甲野裕理（生物科学科）担当：木寄（生物科学科）

10. 「FtsH プロテアーゼのタンパク質工学的研究」

野中桃子、山本奈奈（生物科学科）担当：天野（生物科学科）

3. 自発的研究体験プログラム：平成 22 年度から 3 年生を対象に早期短期研究室配属プログラムの延長版となる実験プログラムを実施した。早期短期研究室

配属プログラムでは、教員の提案した課題に取り組んだが、本自発的研究体験プログラムでは、学生が研究課題を教員に提案し実施するという、より主体的な研究プログラムとした。理数学生応援プロジェクト運営委員会は、応募学生の2年時までの成績(GPA)に基づき、採択プログラムを決定した。

平成 22 年度

採択数 5 件 (応募数 7 件)

平成 23 年度

採択数 7 件 (応募数 10 件)

平成 24 年度

採択数 5 件 (応募数 6 件)

平成 22 年度採択プログラム名

1. 「クロスカップリング反応による有機化合物の合成」  
嶋津英夫 (化学科) 担当：山中 (化学科)
2. 「エタノール酢酸固定後のパラフィン切片からの RNA 及びタンパク質の抽出」  
阿部尚弘 (生物科学科) 担当：小池 (生物科学科)
3. 「FtsH プロテアーゼによる葉緑体品質管理機構の解析」  
植田依里 (生物科学科) 担当：天野 (生物科学科)
4. 「両生類アクアポリンの組織細胞局在解析」  
齊藤恭紀 (生物科学科) 担当：田中 (生物科学科)
5. 「海洋の低次生態系と物質循環 2 ～生物学と化学をつなぐ海の研究～」  
森愛理 (地球科学科) 担当：宗林 (地球科学科)

平成 23 年度採択プログラム名

1. 「低次元 (Lie) 代数の分類」  
松澤翔、村田隼人 (数学科) 担当：毛利 (数学科)
2. 「可換と非可換上での 2 次曲線・2 次曲面の分類」  
金加喜 (数学科) 担当：毛利 (数学科)
3. 「曲面の解析学及び幾何学」  
鈴木萌、林歩美 (数学科) 担当：奥村 (数学科)
4. 「磁性と超伝導に関する固体物理学の先端の実験研究」  
高橋伸人 (物理学科) 担当：海老原 (物理学科)
5. 「ケイ素を含む新規化合物の合成研究」  
柏木俊郁 (化学科) 担当：坂本 (化学科)
6. 「シーラカンスをふくめ、肉鰐類における肝臓構築の多様性とその構築メカニズムの解析」  
亀谷治頌 (生物科学科) 担当：塩尻 (生物科学科)

7. 「ゼブラフィッシュ雄成魚への女性ホルモン類投与による生殖器官に対する影響」

高津香奈絵（生物科学科）担当：徳元（生物科学科）

平成 24 年度採択プログラム名

1. 「離散群及びユークリッド及び双曲曲面の研究」

植松健、吉越優真（数学科）担当：奥村（数学科）

2. 「磁性と超伝導に関する固体物理学の先端の実験研究」

齋藤雄太（物理学科）担当：海老原（物理学科）

3. 「希土類化合物における物性研究」

中岡宏徳（物理学科）担当：海老原（物理学科）

4. 「DNA 局所構造によるテロメア制御機構の解明」

宮脇有沙（化学科）担当：大吉（化学科）

5. 「クリプトゲインの変異体解析による細胞死誘導機構の解明」

柿本衿菜（生物科学科）担当：天野（生物科学科）

4. 武者修行国内留学プログラム：単位互換協定校を中心とした他大学に本学学生を派遣し、他校での実験・実習への参加や研究活動などを通じて、各種技術の習得や様々な研究者・学生と交流し、母校で学ぶだけでは身に付き難い精神的逞しさを涵養することを目的とした。4 日～7 日間受け入れ先に滞在し、実験・実習・研究活動などを行った。理数学生応援プロジェクト運営委員会は、応募学生の成績と申請書類の内容に基づき参加者を選抜した。

平成 21 年度

採択数 6 件

平成 22 年度

採択数 6 件

平成 23 年度

採択数 3 件

平成 24 年度

採択数 2 件

平成 21 年度

1. 大河原聡（物理学科）派遣先：信州大学理学部物理科学科（中島美帆）  
派遣期間：平成 21 年 11 月 18 日～平成 21 年 11 月 21 日
2. 仲田春紀（物理学科）派遣先：信州大学理学部物理科学科（中島美帆）  
派遣期間：平成 21 年 11 月 18 日～平成 21 年 11 月 21 日
3. 松岡和志（化学科）派遣先：富山大学理学部化学科（大澤力）  
派遣期間：平成 21 年 12 月 6 日～平成 21 年 12 月 12 日

4. 神谷知里（生物科学科）派遣先：信州大学理学部生物科学科（柴田直樹）  
派遣期間：平成 21 年 11 月 9 日～平成 21 年 11 月 14 日
5. 新海優里（地球科学科）派遣先：富山大学理学部地球科学科（渡邊了）  
派遣期間：平成 21 年 12 月 1 日～平成 21 年 12 月 4 日
6. 野下浩司（地球科学科）派遣先：信州大学理学部生物科学科（浅見崇比呂）  
派遣期間：平成 21 年 10 月 13 日～平成 21 年 10 月 16 日

#### 平成 22 年度

1. 植田依里（生物科学科）派遣先：埼玉大学理学部分子生物学科（仲本準）  
派遣期間：平成 22 年 9 月 5 日～平成 22 年 9 月 10 日
2. 小河葵（生物科学科）派遣先：富山大学理学部生物学科（松田恒平）  
派遣期間：平成 22 年 11 月 28 日～平成 22 年 12 月 3 日
3. 清水口久美（生物科学科）派遣先：富山大学理学部生物学科（松田恒平）  
派遣期間：平成 22 年 11 月 28 日～平成 22 年 12 月 3 日
4. 川上遥（生物科学科）派遣先：埼玉大学理学部生態制御学科（古舘宏之）  
派遣期間：平成 23 年 2 月 21 日～平成 23 年 2 月 25 日
5. 宮原祐人（化学科）派遣先：富山大学理学部化学科（野崎浩一）  
派遣期間：平成 22 年 11 月 28 日～平成 22 年 12 月 4 日
6. 藤島徹生（化学科）派遣先：富山大学理学部化学科（金森寛）  
派遣期間：平成 22 年 12 月 4 日～平成 22 年 12 月 10 日

#### 平成 23 年度

1. 齊藤勝広（生物科学科）派遣先：埼玉大学理学部分子生物学科（仲本準）  
派遣期間：平成 23 年 9 月 26 日～平成 23 年 9 月 30 日
2. 田口僚久（化学科）派遣先：富山大学理学部生物圏環境科学科（倉光英樹）  
派遣期間：平成 23 年 11 月 6 日～平成 23 年 11 月 11 日
3. 戸田健介（化学科）派遣先：富山大学理学部生物圏環境科学科（田口茂）  
派遣期間：平成 23 年 11 月 6 日～平成 23 年 11 月 11 日

#### 平成 24 年度

1. 佐藤美咲（化学科）派遣先：富山大学理学部生物圏環境科学科（波多宣子）  
派遣期間：平成 24 年 11 月 5 日～平成 24 年 11 月 9 日
2. 柿本衿菜（生物科学科）派遣先：埼玉大学理学部分子生物学科（仲本準）  
派遣期間：平成 24 年 9 月 10 日～平成 24 年 9 月 14 日

## （2）成果

### 1. 入門特別講義プログラム

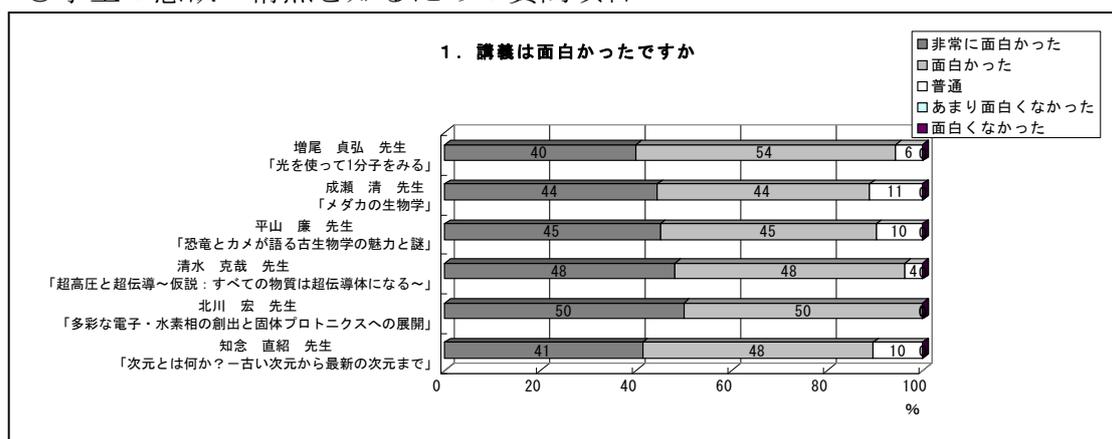
これまで、学部高学年生や大学院生を対象とした集中講義などのカリキュラムは、大学において整備されていた。しかし、大学に入学し研究などへの好奇

心にあふれる学部1、2年生を対象とした外来講師による講演は本学では皆無であった。大学入学後、早い時期に最先端の研究成果を聴講することは、研究活動に対する高いモチベーションを保つために有効であり、また、本プロジェクトへの意向の積極的な参加にもつながるものと考えた。平成21年度の入門特別講義のアンケート調査結果より、比較的若年の研究者の講演が高評価であったことから、平成22年度以降は若手研究者を積極的に講師として招聘するよう心掛けた。以下に示すアンケート結果からも分かるとおり、受講者の感想は概ね良好であり、研究活動への意欲を高めるには十分効果があったと考える。さらに、2年時以降の早期研究室体験プログラムや自発的研究体験プログラムなどの参加者の多くが、この入門特別講義プログラムの受講を経ていることから、本プログラムが十分に目的を果たしていると考えられる。

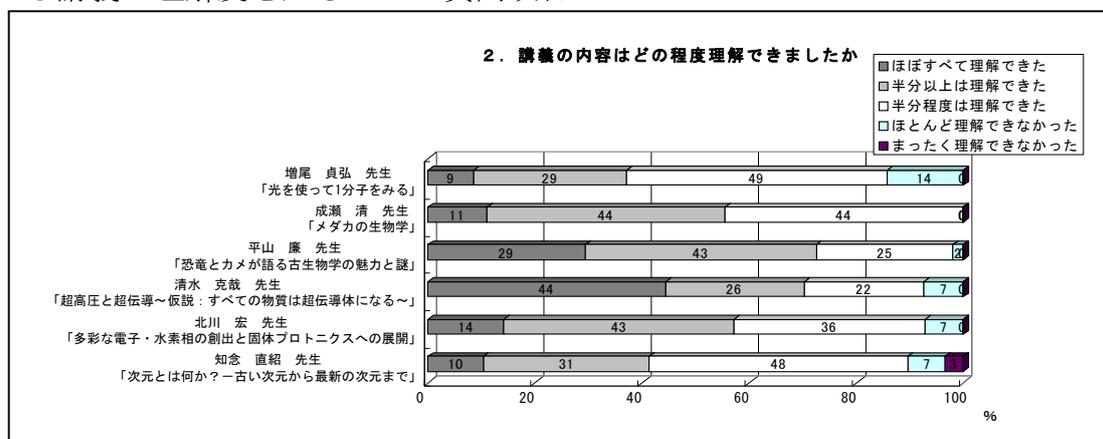
### ●参加学生へのアンケート結果の集計

平成22年度

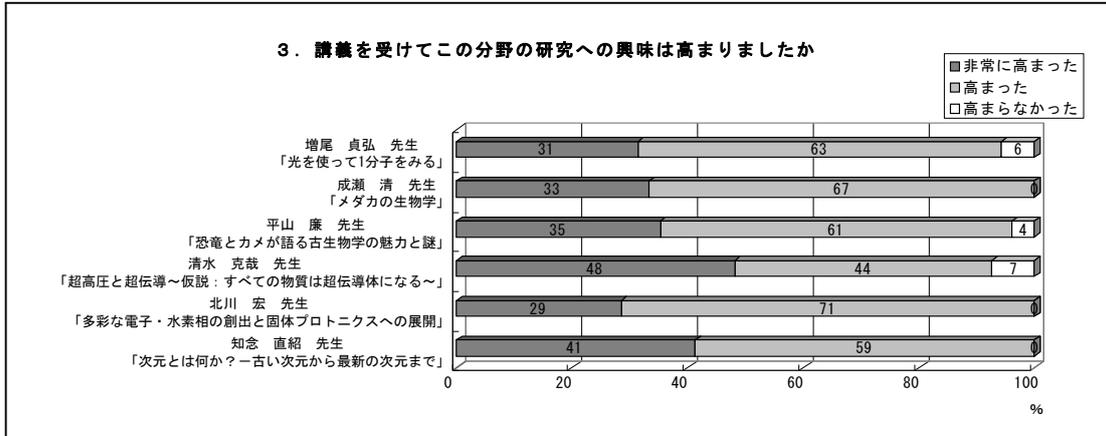
#### ○学生の意欲・情熱を知るための質問項目



#### ○講義の理解度を知るための質問項目

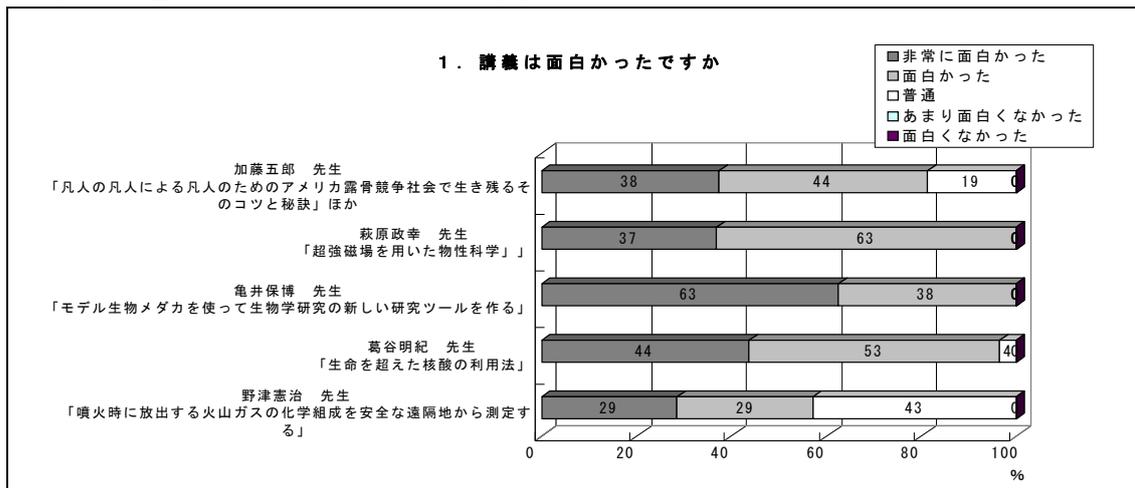


○本講義プロジェクトが有効に機能しているかどうか知るための質問項目

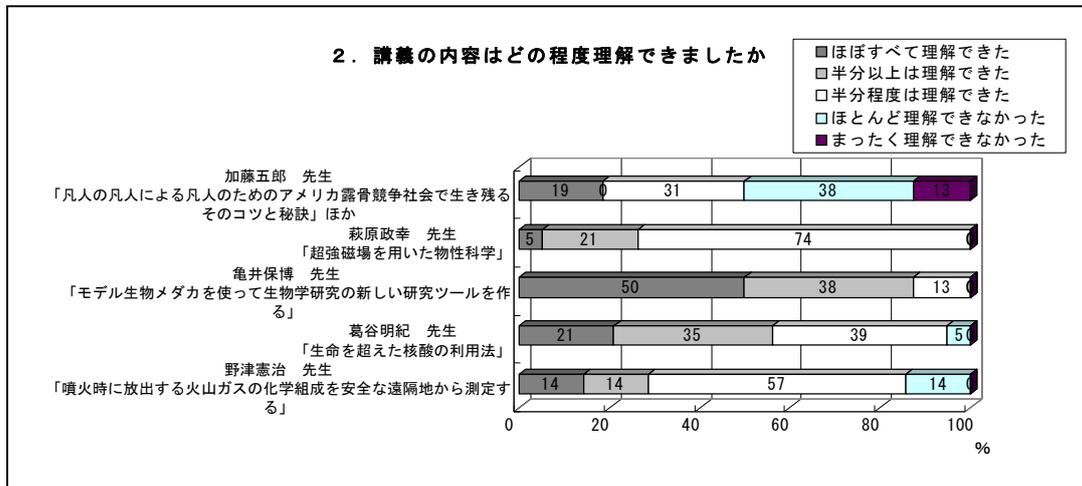


平成 23 年度

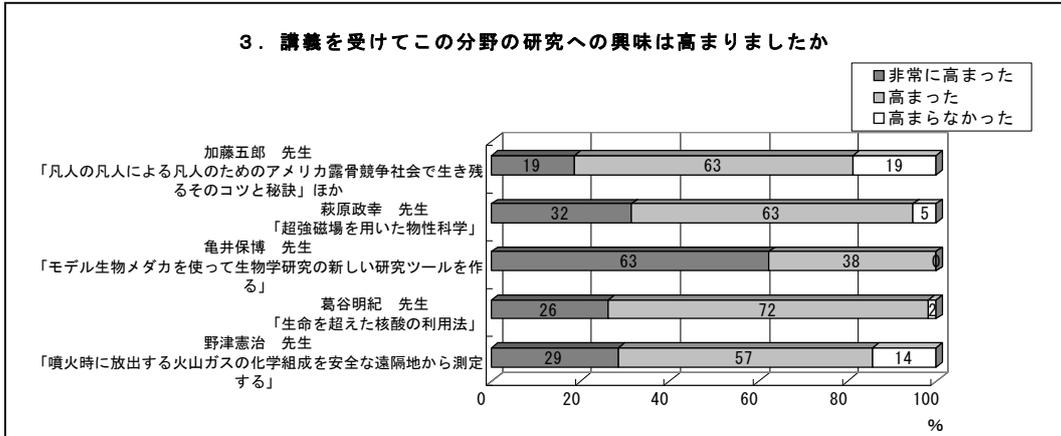
○学生の意欲・情熱を知るための質問項目



○講義の理解度を知るための質問項目

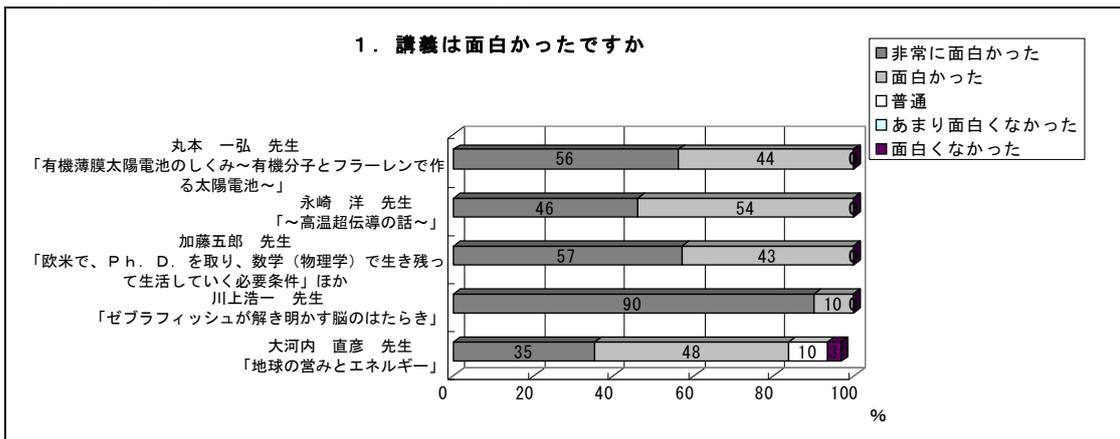


○本講義プロジェクトが有効に機能しているかどうか知るための質問項目

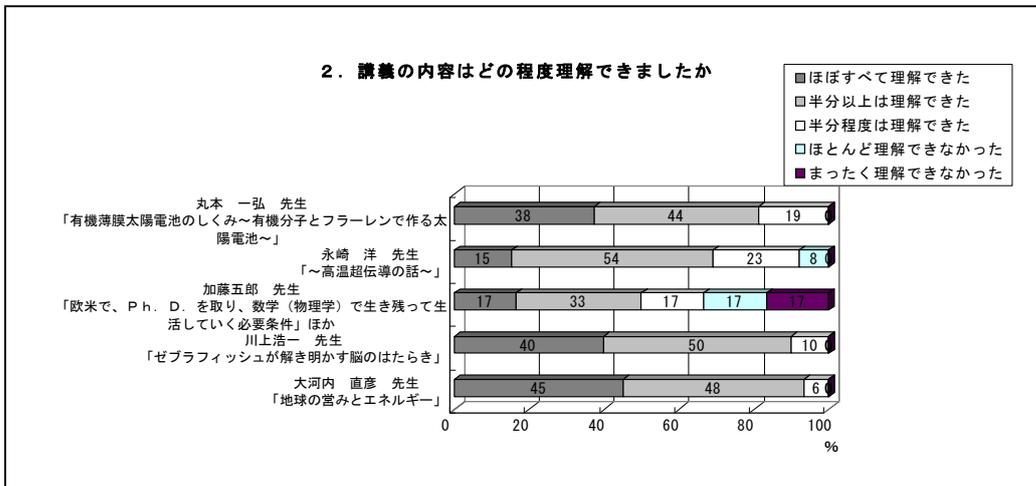


平成 24 年度

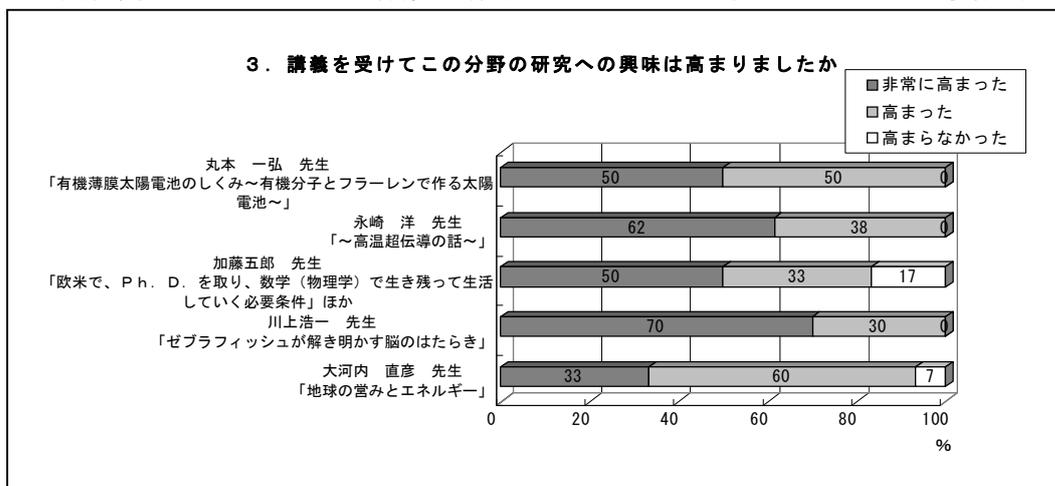
○学生の意欲・情熱を知るための質問項目



○講義の理解度を知るための質問項目



○本講義プロジェクトが有効に機能しているかどうか知るための質問項目



2. 早期短期研究室配属プログラム

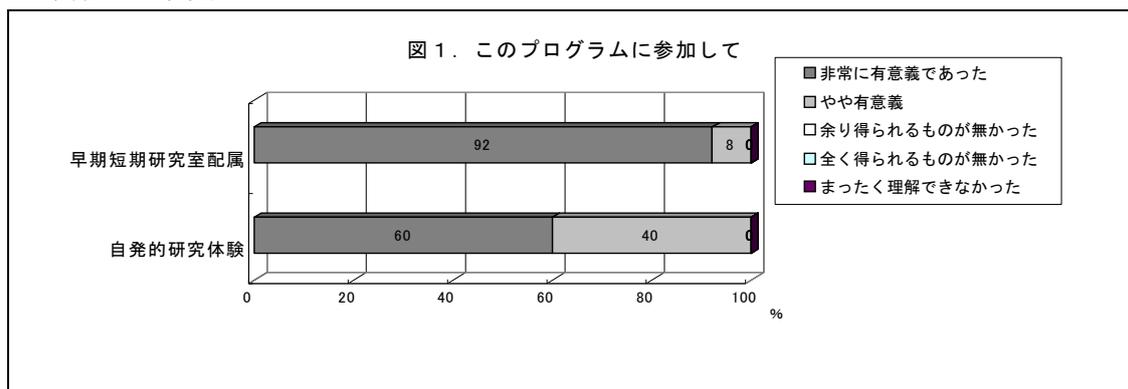
プログラムに参加した教員からは「学生の熱心さに関心した」という声が多く聞かれた。また、これまで少なからず存在した低学年からの研究室での研究体験を、正式な制度として導入できたことにも意義がある。プログラムに参加した学生に行ったアンケートにおいても本プログラムへの参加が有益であったとの意見が得られたことから、学生の研究意欲の向上は多いに役立ったと考えられる。例えば、本プログラム参加時の学業成績（GPA）が学科内において中位程度であったが、学生（化学科）は、本プログラムを通じ学業に関する興味が向上し、4年卒業時には成績優秀者として学部長表彰を受けている。また、自身の所属する学科とは異なる分野を選択し研究を実施した参加者も見られ、科学に関し広く興味を持つことを可能としたプログラムであったと評価する。成果報告会においては、短期間の研究期間にも関わらず、数多くの優れた成果発表が成された。こうした成果が、学内における発表化に留まらず国内の学会発表へとつながったケースも複数件見られた。発表を通じて学科間での学生、教員の交流もうまれ、このプロジェクトにより理学部全体として研究指向の学生を育成していく機運が芽生えたと感じられた。また、当初予定していなかった数学科からのプログラム参加が学生側から提案されたことは想定以上の成果と言える。また、成果発表会においては、2件から4件の発表を優秀発表として表彰した。さらに、優秀発表者には、次年度開催される関連国内学会への参加旅費をサポートした。

3. 自発的研究体験プログラム

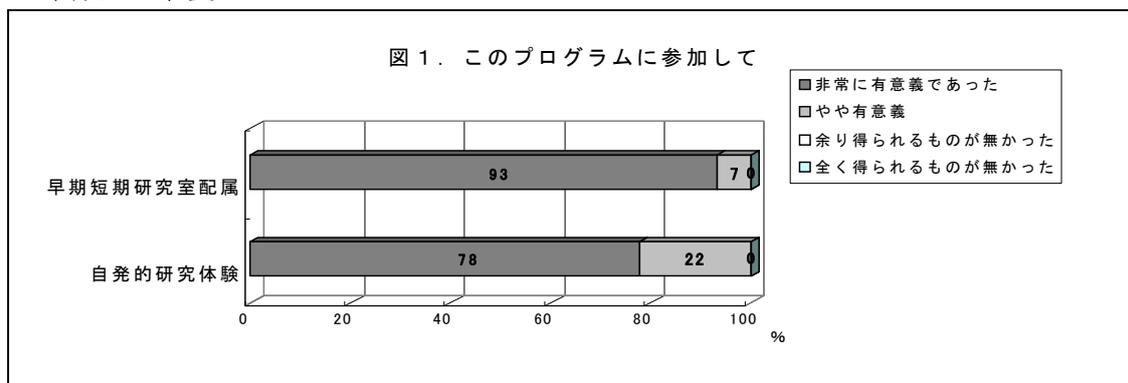
2年生を対象とした早期短期研究室配属プログラムと、卒業研究を実施する4年生に進級するまでの1年間がブランクになってしまうことは問題であると考

えた。そこで、平成 22 年度から 3 年生を対象とした自発的研究体験プログラムを新たに実施した。これにより、継続的な研究室体験を可能にしたことは評価できるものと考えている。実際、2 年次の早期短期研究室配属プログラム、3 年次の自発的研究体験プログラムにより、4 年次の卒業研究が極めてスムーズに進められた学生も多く見られ、これらプログラムの参加者の多くが静岡大学大学院へと進学したことからも評価できる。

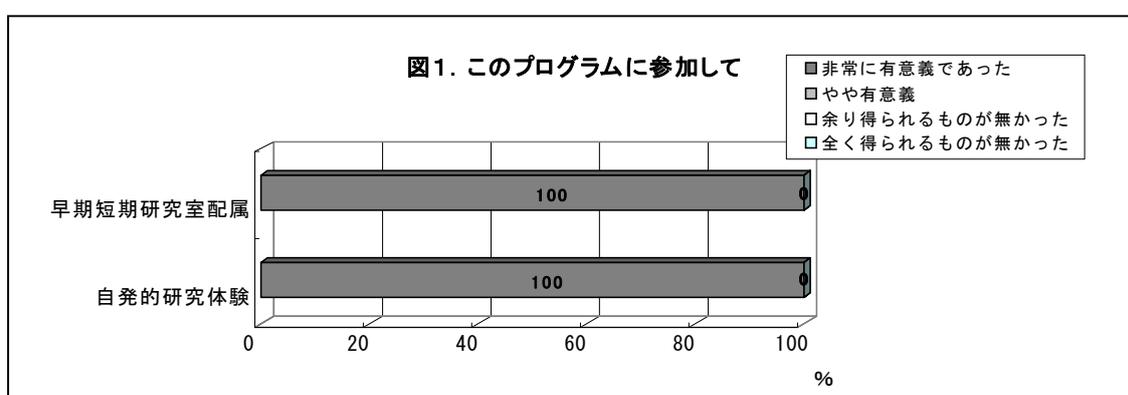
### 平成 22 年度



### 平成 23 年度



### 平成 24 年度



#### 4. 武者修行国内留学プログラム

提出された実施報告書の本プログラム受講学生による記述欄を分析した結果、派遣された各学生が途中で実験が上手くいかないなどの困難を経験したことと、それでも最終的には何らかの実験技術を身に付けるなどの成果を着実に上げて帰ってきたことが読み取れる。これは、出張という実施形態のために学生が受け入れ教員と相談して事前に計画を立てたことと、実施報告書の提出を課したために実施期間中に何かしら成果を出そうと努力した結果であると思われる。限られた時間という制約や受け入れ先への気遣いなどが却って短期間に効果を上げることに繋がったのではないかと評価している。実施報告書の受け入れ教員による記述欄には、受け入れ研究室の学生にとっても良い刺激になった旨のコメントが幾つか見られた。これは、本プログラム受講学生による派遣先でのセミナー発表や、受け入れ研究室のメンバーと議論するなどによる成果であるが、当該プロジェクトは単位互換の協定を締結している「5大学連携」を学生レベルで深めることにも大いに貢献したと思われる。

### (3) 課題

#### 1. 入門特別講義プログラム

学内における講義の時間割から、全ての学生が参加可能な時間帯における入門特別講義プログラムの開催が困難であったことは課題である。講義数の少ない木曜午後を中心に開講してきたが、この時間には教職課程の講義が開講されている関係から、受講を断念した学生がいたことは残念であった。

#### 2. 早期短期研究室配属プログラム

本プログラムは、予算や担当教員の関係より、参加学生を GPA により選抜した。こうした選抜方法により参加を躊躇する学生が散見されたことは残念であった。今後本プログラムは、学科単位の運営で継続するが、できる限り間口を広げ、学生の研究に対する好奇心を育むプログラムとしていく必要がある。

#### 3. 自発的研究体験プログラム

早期短期研究室配属プログラムの発展型プログラムとして位置づけられる自発的研究体験プログラムは、参加学生の研究プロポーザルを起点とした。多くの学生は、経験の少なさから十分な研究プロポーザルの作成が困難であったため、担当教員のサポートが不可欠であった。また、研究プロポーザルの作成を懸念し参加を躊躇した学生がいたことは残念であった。今後本プログラムは継続するが、事前に研究プロポーザル作成のレクチャーを開催するなど、参加学生の心理的ハードルを下げる試みが必要であると考えられる。

#### 4. 武者修行国内留学プログラム

本プログラムは、期間中の派遣先を「5 大学連携」（茨城大学、埼玉大学、富山大学、信州大学）に限定した。その結果、連携大学との関係がより密なものとなったことは、評価できる。しかしながら、派遣先を限定したことにより、参加希望者にやや固定化が見られたことは、改善すべき課題である。

### 4. 実施体制

#### (1) 内容

平成 21 年 4 月 1 日の理学部運営委員会で正式に「理数学生応援プロジェクト運営委員会」設置を決定し、実施体制を整えた。理学部全体でプロジェクトを推進するために数学（小山）、物理学（海老原）、化学（山中）、生物科学（徳元）、地球科学（生形）の各学科から推薦された運営委員をもって構成し、理数学生応援プロジェクト準備会座長であった小山が運営委員会の責任者を務めることになった。その後、平成 23 年 3 月に責任者の小山の転出後は、運営委員会発足の理学部長であった村井が責任者として、数学科からは田中が運営委員会に参画した。開催状況は以下の通りである。毎月一回定例の運営委員会を開催し、プロジェクトの企画、運営について議論した。また、必要に応じ適宜メール会議を開催し、プロジェクトの円滑な運営に努めた。

第 1 回 日時：平成 21 年 4 月 3 日（金）16:30～18:00

（準備会）場所：理学部 D 棟応接室

議題：各プログラムの試行計画

第 2 回 日時：平成 21 年 4 月 6 日（月）16:00～17:30

（準備会）場所：理学部 D 棟応接室

議題：各プログラムの試行計画と予算編成

第 3 回 日時：平成 21 年 5 月 19 日（火）16:00～18:50

（準備会）場所：理学部 D 棟応接室

議題：各プログラムの試行計画、早期研究室配属プログラム

第 4 回 日時：平成 21 年 5 月 22 日（金）16:00～17:00

（準備会）場所：理学部 D 棟応接室

議題：プログラムの試行計画、企画プログラム公募要領・申請方法

第 5 回 日時：平成 21 年 5 月 28 日（木）13:00～14:30

（準備会）場所：理学部 D 棟応接室

議題：各プログラムの試行計画、企画プログラム公募要領

第 6 回 日時：平成 21 年 6 月 9 日（火）16:00～17:30

- 場所：理学部D棟応接室  
議題：各プログラムの進捗状況、実施体制（非常勤職員採用）
- 第7回 日時：日時：平成21年6月23日（火）16:00～17:30  
場所：理学部D棟応接室  
議題：各プログラムの進捗状況、プログラム体験希望学生募集要領、  
プログラム体験希望学生説明会
- 第8回 日時：平成21年7月14日（火）16:30～18:00  
場所：理学部D棟応接室  
内容：各プログラムの進捗状況（フリーサイエンスルームの整備等）
- 第9回 日時：平成21年7月28日（火）16:30～18:30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：プログラム体験希望学生採択プログラム選考
- 第10回 日時：平成21年8月4日（火）16:00～17:25  
場所：理学部D棟応接室  
内容：各プログラムの進捗状況、武者修行国内留学制度
- 第11回 日時：平成21年9月15日（火）16:00～17:30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：各プログラムの進捗状況、入門特別講義、オナープログラム
- 第12回 日時：平成21年10月6日（火）16:00～17:10  
場所：理学部D棟応接室  
内容：各プログラムの進捗状況、入門特別講義
- 第13回 日時：平成21年11月10日（火）15:00～16:50  
場所：理学部D棟応接室  
内容：各プログラムの進捗状況
- 第14回 日時：平成21年12月8日（火）15:00～16:40  
場所：理学部D棟応接室  
内容：早期短期研究室配属プログラム体験報告会
- 第15回 日時：平成22年1月7日（火）15:00～16:30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：次年度各プログラムの実施計画
- 第16回 日時：平成22年2月2日（火）15:00～16:50  
場所：理学部D棟応接室  
内容：理数学生応援プロジェクト連絡協議会報告
- 第17回 日時：平成22年3月2日（火）15:00～16:30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：次年度各プログラムの実施計画、委託業務完了届

- 第18回 日時：平成22年4月13日（火）15：00～16：20  
場所：理学部D棟応接室  
内容：プログラムの実施計画、企画プログラム公募要領・申請方法
- 第19回 日時：平成22年5月18日（火）15：00～16：40  
場所：理学部D棟応接室  
内容：各プログラムの実施計画・進捗状況、プログラム体験希望学生募集要領、プログラム体験希望学生説明会
- 第20回 日時：平成22年6月15日（火）15：00～16：20  
場所：理学部D棟応接室  
内容：プログラム体験希望学生採択プログラム選考
- 第21回 日時：平成22年7月27日（火）15：00～16：10  
場所：理学部D棟応接室  
内容：武者修行派遣学生の選考
- 第22回 日時：平成22年9月7日（火）15：00～16：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：22年度後期、新規事業の検討、継続事業の進捗状況の確認
- 第23回 日時：平成22年10月5日（火）15：00～16：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：外部評価委員会、自発的研究体験プログラム、継続事業の進捗状況の確認
- 第24回 日時：平成22年11月5日（火）15：00～16：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：外部評価委員会について
- 第25回 日時：平成22年11月30日（火）15：00～16：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：早期短期研究室体験報告会について、中間報告書について
- 第26回 日時：平成22年12月7日（火）15：30～18：00  
場所：理学部D棟応接室  
内容：中間報告書について
- 第27回 日時：平成22年12月10日（金）16：00～19：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：中間報告書について
- 第28回 日時：平成23年1月6日（木）16：00～17：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：平成23年度予算について
- 第29回 日時：平成23年2月8日（木）15：00～16：30

- 場所：理学部D棟応接室  
内容：来年度の取り組みについて
- 第30回 日時：平成23年3月8日（火）15：00～16：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：来年度の取り組みについて
- 第31回 日時：平成23年4月13日（水）13：00～15：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：早期短期研究室配属プログラム、自発的研究体験プログラムの打ち合わせ、平成22年度委託業務成果報告書について
- 第32回 日時：平成23年5月11日（水）13：00～15：00  
場所：理学部D棟応接室  
内容：早期短期研究室配属プログラム、自発的研究体験説明会の打ち合わせ、科学英語プログラムの単位化について
- 第33回 日時：平成23年6月15日（水）13：00～15：00  
場所：理学部D棟応接室  
内容：プログラム体験希望学生採択プログラム選考、武者修行プログラム計画、科学英語プログラムの単位化について
- 第34回 日時：平成23年7月27日（水）13：00～15：00  
場所：理学部D棟応接室  
内容：武者修行プログラム採択者選考、学会体験プログラム計画
- 第35回 日時：平成23年8月30日（火）13：00～15：00  
場所：理学部D棟応接室  
内容：科学英語プログラムの単位化について
- 第36回 日時：平成23年9月6日（火）13：00～14：00  
場所：理学部D棟応接室  
内容：事務新担当顔合わせ、来年度の科学英語の方針について、後期オーナープログラムについて
- 第37回 日時：平成23年10月6日（木）12：30～13：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：早期短期研究室体験報告会について、外部評価について  
科学英語の単位化について
- 第38回 日時：平成23年11月10日（木）12：30～13：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：早期短期研究室体験報告会について、平成23年度予算執行状況について、入門特別講義について
- 第39回 日時：平成23年12月15日（木）12：30～13：30

- 場所：理学部D棟応接室  
内容：先端科学実験プログラムの備品について、平成23年度予算執行状況について、平成24年度予算案について
- 第40回 日時：平成24年1月12日（木）12：30～13：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：先端科学実験プログラムの備品について、学会参加支援の状況、協力者会議について、平成24年度予算案について
- 第41回 日時：平成24年2月2日（木）12：30～13：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：連絡協議会について、平成23年度予算執行状況について、実績報告書・成果報告書作成について
- 第42回 日時：平成24年3月14日（木）13：30～14：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：平成23年度予算執行状況について、実績報告書について、平成24年度ガイダンス、平成25年度以降の体制について
- 第43回 日時：平成24年4月4日（水）15：00～16：00  
場所：理学部D棟応接室  
内容：平成24年度ガイダンスについて、各プログラムのスケジュールについて、平成25年度以降の体制について
- 第44回 日時：平成24年5月9日（水）11：00～12：00  
場所：理学部D棟応接室  
内容：プログラム体験希望学生募集要領、プログラム体験希望学生説明会、入門特別講義プログラムについて、平成25年度以降の体制について
- 第45回 日時：平成24年6月13日（水）11：00～12：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：プログラム体験希望学生採択プログラム選考、武者修行プログラム体験希望学生募集要領
- 第46回 日時：平成24年7月25日（水）13：30～14：30  
場所：理学部D棟応接室  
内容：武者修行プログラム採択者選考、学会体験プログラムの計画
- 第47回 日時：平成24年9月10日（月）13：30～14：15  
場所：理学部A棟小会議室  
内容：事務新担当顔合わせ、次年度への取り組みについて
- 第48回 日時：平成24年10月4日（木）13：30～14：45  
場所：総合研究棟 会議室

内容：早期短期研究室体験報告会について、継続事業の進捗状況の確認、外部評価委員会について

第 49 回 日時：平成 24 年 11 月 15 日（木）13：30～14：30

場所：理学部 D 棟応接室

内容：早期短期研究室体験報告会について、外部評価委員会について、平成 24 年度予算執行状況について

第 50 回 日時：平成 25 年 1 月 17 日（木）12：00～13：00

場所：理学部 D 棟応接室

内容：平成 24 年度予算執行状況について、最終報告書について、実績報告書・成果報告書について

第 51 回 日時：平成 25 年 2 月 22 日（金）13：30～14：00

場所：理学部 D 棟応接室

内容：平成 24 年度予算執行状況について、最終報告書について、実績報告書・成果報告書について

第 52 回 日時：平成 25 年 3 月 18 日（月）13：30～14：00

場所：理学部 D 棟応接室

内容：平成 24 年度予算執行状況について、実績報告書・成果報告書について、平成 25 年度以降の体制について

平成 21 年 7 月 1 日付けで専任の事務職員（非常勤）が着任し、本プログラムにおける事務的業務の多くを占める物品購入、業者との連絡調整、サイエンスルームの機器、設備、消耗品などの維持管理等の会計的な業務を主体に、TA、非常勤講師の委嘱、発令、勤務実績並びに、プログラム参加学生への連絡調整などの業務をも担当することとなった。

プロジェクトの実施体制は、主管学部である理学部のみならず、全学的に、広報面においては、広報室、予算執行に係る会計面では、財務施設部契約課並びに教務関係においては、学務部教務課等本部の担当部署との連携・協力を得られる体制になっている。

プロジェクトの適切な運営を客観的に評価すべく、外部評価委員を選定し、静岡大学理学部理数学生応援プロジェクト外部評価委員会を設置した。平成 22 年度は、3 名の外部評価委員に来学いただき、プロジェクトの概要の説明、施設見学を実施した後、評価書の作成を依頼した。平成 23 年度以降は、書面によりプロジェクトの進捗を示し、評価書の作成を依頼した。

外部評価委員：浅野安人（静岡大学理学部同窓会長）

活洲政弘（静岡英和学院大学 参事）

渡辺治彦（㈱静岡新聞社・静岡放送㈱取締役社長室長）

## (2) 成果

運営委員会を各学科から選出された5名（平成23年度からは責任者を含め6名）から構成される小さなグループとしたことで、委員間の密な連絡が可能となり、スムーズなプロジェクトの運営が実現できた。実施期間中に運営委員会の責任者の他大学への転出があったものの、各委員がそれまでにプロジェクトの運営方法を十分に理解していたため、変わらぬ運営が可能となった。また、各委員が審議事項や伝達事項を学科に持ち帰り各学科で審議することにより、理学部構成員への周知についても過不足なく行うことができた。学生への周知については、紙媒体の掲示、プロジェクト Web サイトへの掲示に加え、本学で導入している学務情報システムを有効に活用した。外部評価委員により、プロジェクトの客観的な評価が可能となり、評価に基づく運営の改善を図ることができた。

## (3) 課題

運営における課題として、運営委員会での事項を理学部構成員および学生へのより正確かつ速やかな伝達経路の確立が挙げられる。本プロジェクトにおいて実施するプログラムの多くは、参加者の自由意思による部分が大きいため、伝達が不十分であると、参加の機会を逃す者が出てくる。期間中は一定の成果を得たものの、プロジェクト Web サイトの一層の充実などによる周知の徹底を図ることが望ましい。

# 5. その他の取組

## (1) 内容

### 1. フリーサイエンスルームの設置

早期短期研究室配属プログラムの実施に当たり、学内に本プログラム用の実験室（以下「フリーサイエンスルーム」と言う。）を新たに開設した。

#### ○スペースの確保

本学総合研究棟 323 室 (50m<sup>2</sup>) をフリーサイエンスルームとして使用することを許可された。当該の部屋はこれまでも実験室として使用されていたので、ドラフトチャンバー、水洗などは既設であった。

#### ○フリーサイエンスルームの設計

フリーサイエンスルームは、理学部の実験系4学科（物理学、化学、生物学、地球科学）のいずれのプログラムの実施においても対応可能となるよう、汎用性の高い実験室を設計する必要があった。実験系4学科から各一名の教員

を選出し、各学科の一般的な実験の実施が可能な実験室の開設のための会議を開催し、実験室の設計を議論した。その結果、新たに二台の中央実験台を導入し、一台は化学、生物の実験を想定した使用に、もう一台は物理学、地球科学の実験を想定した仕様にする事とした。また、薬品棚、乾燥器、冷蔵庫などの基盤的な物品、電子天秤、ロータリーエバポレーター、微量高速遠心機などの多くの実験において使用できる共通性の高い機器を導入した。早期短期研究室配属プログラムの開始時期にあたる平成21年8月初旬に合わせフリーサイエンスルームの整備を進め、計画通りに開設した。開設後は、平日の10時から18時を基本開放時間とし、早期短期研究室配属プログラムなどに参画する学生が、指導教員、実験支援チューターの補助のもと自由に実験が行える実験室として利用した。

## 2. 実験支援チューターの設置

早期短期研究室配属プログラムを円滑に実施するために、本学大学院生を実験支援チューターとして配置した。

### ○フリーサイエンスルーム専属実験支援チューター

フリーサイエンスルームを職務の場とし、実験機器の維持管理および早期短期研究室配属プログラムの受講生への実験指導を行った。

### ○研究プログラム実験支援チューター

早期短期研究室配属プログラムの受講生に対する実験指導を職務とする。

個別の研究プログラムに対して専門知識を持って実験支援を行った。

## 3. 理数学生応援プロジェクト Web サイトの構築

平成21年6月26日に、静岡大学理数学生応援プロジェクト Web サイトを開設した。このプロジェクト全体の説明、必要に応じて各プログラム説明会及び広報活動は適宜行っているが、募集要項、申請書等はこの Web ページからダウンロードできるよう整備した。

## 4. 学会参加・発表支援プログラム

早期短期研究室配属プログラムの成果発表会にて優れた発表をした学生を、優秀発表者として表彰した。優秀発表者には、次年度開催される国内学会への参加または発表を支援した。

平成22年度

1. 齊藤恭紀（生物科学科）：日本植物学会（9/9～9/11）ポスター発表「HPLCによる光合成色素分析の高速システム化とその応用」（引率：塩井）
2. 梅津有理沙（生物科学科）：日本動物学会（9/23～9/25）見学（引率：塩

尻)

3. 齊藤恭紀 (生物科学科) : リサーチフェスタ 2010 (10/17) ポスター発表「光合成色素分析の高速システム化とその応用」(引率 : 塩井)

平成 23 年度

1. 高津香奈絵 (生物科学科) : 日本動物学会 (9/20~9/24) ポスター発表「ゼブラフィッシュ雄成魚へのエストロゲン類の投与が生殖腺へ与える影響」(引率 : 徳元)
2. 柏木俊郁 (化学科) : 基礎有機化学討論会 (9/20~9/23) 見学 (引率 : 坂本)
3. 金加喜 (数学科) : 非可換代数とトポロジー研究集会 (3/14~16) 見学 (引率 : 毛利)

平成 24 年度

1. 植松健、吉越優真 (数学科) : 第 47 回函数論サマーセミナー (8/26~28) 見学 (引率 : 山本)
2. 杉野拓実 (化学科) : 基礎有機化学討論会 (9/19~9/21) 見学 (引率 : 坂本)

## (2) 成果

### 1. フリーサイエンスルームの設置

学部 2 年生を早期短期研究室配属プログラム受講生として研究室に受け入れるに当たり、実験スペースの確保は場合により受け入れの障害となる。そうした問題の解決のため開設したフリーサイエンスルームは、本プロジェクト実施中、早期短期研究室配属プログラムの約半数の受講者により使用された。これは、当初の目的を十分に果たしたものであると評価できる。

### 2. 実験支援チューターの設置

早期短期研究室配属プログラム受講生からは、実験支援チューターに以下のような感想を得ていることから、本制度が十分に機能していたことがうかがえる。

「実験支援チューターの親切な実験指導で、研究がスムーズに進められた。」

「研究以外にも研究室での生活など色々なことを聞くことができた。」

「担当の先生が不在の時にも実験支援チューターが実験を指導してくれた。」

また、実験支援チューターを担当した大学院生からは、以下の感想を得ており、期待した大学院生への教育効果も見られた。

「初めて研究室で実験を行う学生への指導は難しかった。」

「日頃何気なく行っている実験操作の意義を再確認できた。」

「初々しい学生の実験指導を通して、自分の研究に対する意欲も向上した。」

### 3. 理数学生応援プロジェクト Web サイトの構築

静岡大学理数学生応援プロジェクト Web サイトには月平均で約 200 件のアクセス数を記録した。これは、運営委員を中心に静岡大学理数学生応援プロジェクト Web サイトの周知に努めた成果であると評価できる。

### 4. 学会参加・発表支援プログラム

学会参加・発表支援プログラムは、学生に学会の雰囲気を経験させ研究活動へのモチベーションを高めることを主目的として実施した。参加学生からは、専門家たちが集まり議論を深める学会を目の当たりにし、就学・研究意欲が向上したとの感想を得たことから、十分に目的を果たしたものと評価する。また、当初は想定していなかったが、学会参加・発表支援プログラム参加者の 2 名は、それぞれ日本植物学会、日本動物学会において早期短期研究室配属プログラムにて得られた成果を中心にポスター発表を行った。これは、予想を上回る成果であると評価している。

## (3) 課題

### 1. フリーサイエンスルームの設置

早期短期研究室配属プログラムの実施期間において、多くの受講者により使用されたことは評価できる。一方で使用者からは、基盤的な実験器具の不充実のため、当該の研究室から実験器具を持ち込む必要があり不便であったとの意見が複数件寄せられた。これを受け、適宜フリーサイエンスルームの実験設備の充実に努めたが、実験内容が多岐にわたるため、十分な整備が実現できなかった。

### 2. 実験支援チューターの設置

実験支援チューターの設置は、早期短期研究室配属プログラム受講生のみならず、チューターに採用された大学院生に対する教育的効果も見られた。一方で、早期短期研究室配属プログラムに参画した研究室では、大学院生が在籍しないため研究プログラム実験支援チューターを設置できないケースもあった。こうした場合、他研究室の学生の研究プログラム実験支援チューターへの採用などの措置を講じるべきであった。

### 3. 理数学生応援プロジェクト Web サイトの構築

静岡大学理数学生応援プロジェクト Web サイトには一定数のアクセスが記録された。しかしながら、アクセスの多くは学内に限定されており、社会に向け本プロジェクトの取り組みを周知し得る Web サイトを構築すべきであった。

#### 4. 学会参加・発表支援プログラム

学会参加・発表支援プログラムに参加した学生の、意欲の向上を見ると、本プログラムの枠をさらに広げ、より多くの学生が本プログラムに参加できるよう企画すべきであった。

## 第2章 4年間を通じての事業全体の成果

静岡大学における理数学生応援プロジェクトとして「主体性を伸ばす理数特別カリキュラムによる科学者養成プログラム」を実施してきた。本プロジェクトの主眼は、受け身になりがちな学生たちが、主体的にプログラムに参画する姿勢を育むことにあった。学生が主体的にプロジェクトに参画することにより、就学意欲が向上し、卒業後に地域のリーダーとして活躍する人材を送り出すことが可能となる。四年間の本プロジェクトの取り組みによりそうした有為な人材育成を達成できた。

意欲、能力を伸ばす工夫した取り組みの実践においては少人数による複数のプロジェクトを実施し、参加学生達には将来の科学者という高い目標を持たせることができたと確信している。例示すると、入門特別講義プログラムにおいてはそのプログラム実施後のアンケートにおいて、「研究への興味が高まったか」という設問に対してすべての講義において、高まったと非常に高まったが80%を超え、100%も複数見られた。さらに、早期短期研究室配属プログラムに参画した学生の例を示すと、本来の早期短期研究室配属プログラムは12月の成果報告会を持って終了するが、ある学生は、その後も自主的に研究室に足を運び実験活動を継続した。そうして得られた実験結果は学術的にも価値のあるものとなり、学部3年時における学会発表という特筆すべき成果となった。また、ある学生は、早期短期研究室配属プログラム受講時の学業成績は、学科内で中位程度であったが、プログラムを通じ就学意欲が著しく向上し、卒業時には学科内で最上位の成績となり成績優秀者として学部長表彰を受けた。

武者修行国内留学プログラムに関しては、静岡大学と茨城大学、埼玉大学、富山大学、信州大学、5大学の理学部においては平成21年3月に「5大学との間における単位互換に関する協定書」を締結していたので、本武者修行プログラムにおける学部3、4年生の派遣対象大学として上記5大学を候補とすることができた。派遣学生が他大学の教育研究環境に触れ、広い視野で研究に携わる良い機会となり、研究意欲向上ならびに大学院進学への強いモチベーションに繋がった。この取り組みが協定の実績としての成果となり、今後の5大学間の科学教育・研究協力への先駆けとなった。

以上、多くのプログラムを実施し、その参加者数やレポートの内容、さらに

アンケート結果から、4年間に及ぶ本取り組みが成功裏に進み、科学研究に主体的に取り組む学生の発見と育成、ならびにその学生たちに将来の発展へのきっかけを与えられたと確信した。また、この事業の副効果として、本プログラムに参加した学生を介し、理学部に所属する本事業に直接かかわらなかった多くの学生達に科学研究・勉学への大きな意欲向上をもたらしたことは間違いない。

## 第3章 今後の取組について

### 1. 入試・選抜方法の開発実践

入試・選抜方法の開発実践は、少子化を迎えた現在において不可避な課題である。本プロジェクトの実施期間において、ユニークな入試システムを導入している愛媛大学の施設見学や講演会の実施により、本学部構成員が、入試・選抜方法の開発を重要課題として認識できたことは重要である。また、JST 未来の科学者養成講座運営委員と連携した入試・選抜方法の開発に関するワーキンググループにより、問題点の明確化を含め議論を行うことができた。今後は、このワーキンググループにより、議論を深め入試・選抜方法の開発に努め、実践へと展開する。

### 2. 教育プログラムの開発・実践

オーナープログラム（特別教育プログラム）：本プロジェクト実施期間中、数学オーナープログラムおよび、物理オーナープログラムを開発し、実施してきた。本プロジェクト終了後は、数学オーナープログラムは数学科、物理オーナープログラムは物理学科の取り組みとして運営する。

科学英語プログラム：科学英語プログラムとして、本プロジェクト実施期間中科学英語Ⅰ、科学英語Ⅱを開講してきた。現在、静岡大学においては、学生の英語教育に関する改革を実施している。本プロジェクト終了後、全学英語教育の改革計画と共同し、科学英語教育の取り組みを継続する。

先端科学実験プログラム：本プロジェクト実施期間中に開発した先端科学実験プログラムに関しては、終了後も継続する。

### 3. 意欲・能力を伸ばす工夫した取組の実践

入門特別講義プログラム：プロジェクト終了後は、本学教員による入門特別講義を開講することにより継続に努める。

早期短期研究室配属プログラム：プロジェクト終了後は、各学科において早期

短期研究室配属プログラムを実施する。現在までに化学科を含め複数の学科において、平成 25 年度の実施が計画されている。

自発的研究体験プログラム：平成 25 年度は、平成 24 年度の早期短期研究室配属プログラム受講者を中心に、学部長裁量経費をもって本プログラムを継続する。平成 26 年度以降は、各学科において自発的研究体験プログラムを実施する。  
武者修行国内留学プログラム：プロジェクト終了後は、各学科において武者修行国内留学プログラムを実施する。

#### 4. 実施体制

平成 25 年度は、理数学生応援プロジェクト運営委員会を継続し、継続プログラムの運営を行う。平成 26 年度以降は、全てのプログラムを学科に移管するため、運営委員を中心に学科ごとにプログラムの運営に努める。

#### 5. その他

フリーサイエンスルームについては、平成 25 年度も継続して使用が可能となるよう理数学生応援プロジェクト運営委員会にて管理する。実験支援チューター、理数学生応援プロジェクト Web サイト、学会参加・発表支援プログラムについては、経費の関係より平成 25 年度以降の維持運営が困難であるため、平成 24 年度をもって終了する。

### 第 4 章 他大学が類似の取組を実施する際の留意点

本学における理数学生応援プロジェクトでは、意欲を持って入学してくる学生の能力を伸ばしてプロフェッショナルな人材に育てようという理念のもとに運営した。そのため、多くのプログラムにおいて厳密な選抜の実施をできる限り回避し、意欲ある学生を広く受け入れるように努めた。その一方で、各プログラムを単位化しないことで、真に意欲ある学生のみがプログラムに参加するようにした。こうした取り組みは、本学学生の気風にマッチしたため、4 年間のプロジェクトの実施は順調であったと考えている。しかしながら、取り組み方法については、実施大学の学生の気質に合わせたものとするべきであり、十分に見極めたうえで実施することが望ましい。また、プロジェクトの実施において、インフラなどを含め全学的な協力体制の確立は不可避であり、取り組みの計画時より協力体制を確保することが重要であると思われる。