

## 組織的な大学院教育改革推進プログラム 平成19年度採択プログラム 事業結果報告書

教育プログラムの名称	: ラボ・ボーダレス大学院教育の構築と展開
機関名	: 東京農工大学
主たる研究科・専攻等	: 生物システム応用科学府・生物システム応用科学専攻
取組代表者名	: 中田 宗隆
キーワード	: 理工農の融合教育、学際分野の知識技術、英語専門スタッフによる国際化、学務委員会による組織的教育、大学院教養教育のモデル化

## I. 学府・専攻の概要・目的

生物システム応用科学府（BASE: Bio-Applications and Systems Engineering）は、農学と工学を融合して、生物あるいは生態系の本質を抽出およびシステム化する新たな学問領域「生物システム応用科学」を創出することを目的として、平成7年4月に設立された独立研究科である。本学府は一つの専攻（生物システム応用科学専攻）からなり、農学府および工学府と密接な連携を保ちながら、互いにそれぞれの大学院教育を発展させてきた。

本専攻は、12名の教授、12名の准教授、6名の助教からなる教育組織である。最近の人権費の削減のために、一部で欠員が生じているが、特任准教授（テニュア・トラック教員）の配置等によって、大学院教育に支障が出ない実施体制を維持している。本専攻は、博士前期課程2年（1学年52名）と博士後期課程3年（1学年22名）の一貫教育を通して、広い視野と高度に専門的な生物システム応用科学の知識と技術を有する人材や、自立して研究活動を行うことのできる研究者を養成することを目的としている。また、社会の要請に対応して、すでに実社会で活躍している専門技術者の再教育（社会人教育）に関しても積極的に展開している。

本専攻の教員は理学系、工学系、農学系であり、さらに、同じ工学系でも専門分野が化学系、機械系、電子系、情報系など様々である。その結果、大学院教育を受ける学生の専門分野も様々であり、このような状況下で、どのような教育体制・教育内容・教育方法で、いかに、教育目的を達成するかを課題として、新たな大学院教育の構築および展開を進めている（図1）。とくに、副学府長（本教育プログラム取組代表者）を委員長とし、様々な分野の教員7名からなる学務委員会を組織し、学生生活を含めて、大学院教育に関するあらゆる問題を解決するための改革を恒常的に実施している。

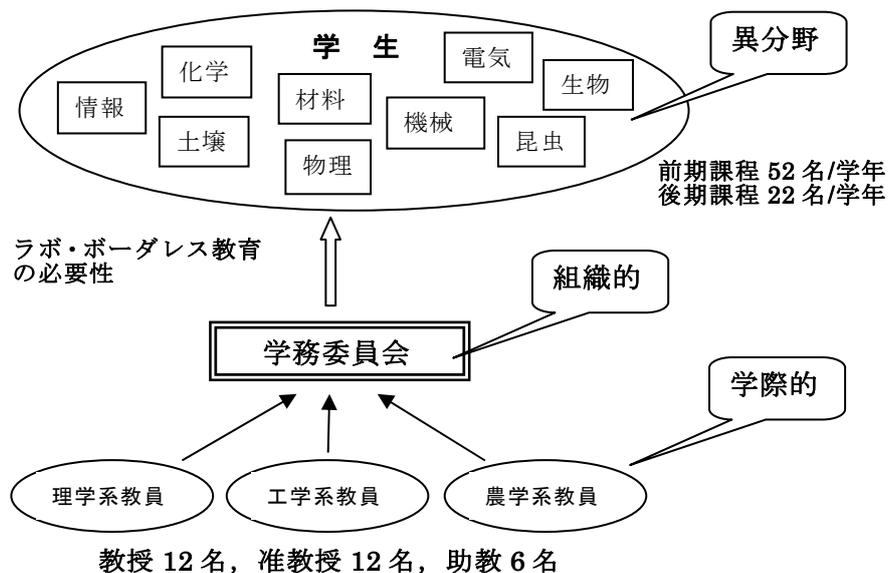


図1 大学院教育の実施体制と特色

## II. 教育プログラムの概要と特色

本専攻は理学系、工学系、農学系の教員からなる組織であることの特徴を十分に生かして、特定の分野の知識・技能だけではなく、関連する分野の基礎的な素養を養うとともに、学際的な分野への対応能力を含めた専門的知識を活用・応用する能力を養うために、研究室の枠を超えた大学院教育を行う。すなわち、これまでの専門知識の講義以外のほとんどが研究室内で行われてきた閉ざされたラボ大学院教育から、学務委員会が中心となって組織的に行うラボ・ボーダレス大学院教育に転換し、社会から求められている高度な人材を養成できる教育プログラムを実施する。

具体的には、以下の六つの項目を本教育プログラムの柱とする。

- ① 関連する分野ならびに異分野の基礎的な知識を幅広く身につけさせるための講義「生物システム応用科学研究概論」（必修）を理学系、工学系、農学系の教員全員が担当し、また、教育内容を充実させるために、教科書の作成、授業のeラーニング化などを行う。
- ② 自らの研究を安全に推進するためだけでなく、将来の職場における安全・危機管理に関する組織活動にも中心的存在として対応できる素養を身につけさせるために、「基礎技術演習Ⅰ」（必修）で、専門分野、関連分野、異分野をも含む幅広い安全・危機管理に関する基礎知識を修得させる。
- ③ 関連分野ならびに異分野の最先端の研究に直結した実験技術を幅広く身につけさせるために、すべての研究室で少人数グループに分かれて、大学院学生（RA、TA）の指導補助のもとに「基礎技術演習Ⅱ」（必修）を実施する。
- ④ 社会から求められている高度な人材に最も重要なコミュニケーション能力を身につけさせるために、博士前期課程の学生に対しては「実践発表Ⅰ、Ⅱ」（必修と選択）で、見やすいスライドを使ったプレゼンテーションの技術を身につけさせ、また、論理性に基づいた的確な質疑応答の能力を養う。
- ⑤ 博士後期課程の学生に対しては「実践英語発表Ⅰ、Ⅱ」（選択）で、国際的に通用する人材を育てるために、研究成果を第三者に正確に英語で表現できる技術を身につけさせることを目的として、語学教員（ネイティブスピーカー）や外国人教師の協力のもとに模擬国際会議を開催して指導する。
- ⑥ 優れた英語論文を数多く発表した経験を持ち、既に退官した著名な教員や研究者を Publication Technical Assistant Professor (PTAP：発表技術支援教授) とする制度を確立し、学生に対するきめ細かな英語表現の個別指導を行うことによって、国際的に評価される論文作成の能力の向上を図る。

本教育プログラムの概念図を次ページに示す（図2）。博士前期課程では、まず、教育の節目として、1年次の前学期に「研究計画発表会」、1年次の終わりに「修士中間報告会」、2年次の終わりに「修士最終報告会」を行い、異分野の教員も含めて研究指導ならびに研究成果発表方法の指導を受けさせる。博士後期課程では、1年次の始めに「研究計画発表会」、2年次の終わりに「博士中間報告会」、3年次の12月に「博士論文予備審査会」、3年次の終わりに「博士論文公聴会」を開催する。博士前期課程と後期課程を通して、理学系教員、工学系教員、農学系教員のすべてが学務委員会の企画のもとに、上記のラボ・ボーダレス科目①-⑤を実施する。また、英語表現能力を向上させるための新たな教育制度⑥として、英語専門のスタッフである PTAP (Publication Technical Assistant Professor) の先生3名を配置する。博士前期課程、博士後期課程にかかわらず、学生はいつでも PTAP の先生から英語の学会要旨の書き方、英語論文の書き方、英語での口頭発表の仕方などの指導を受けることができる。

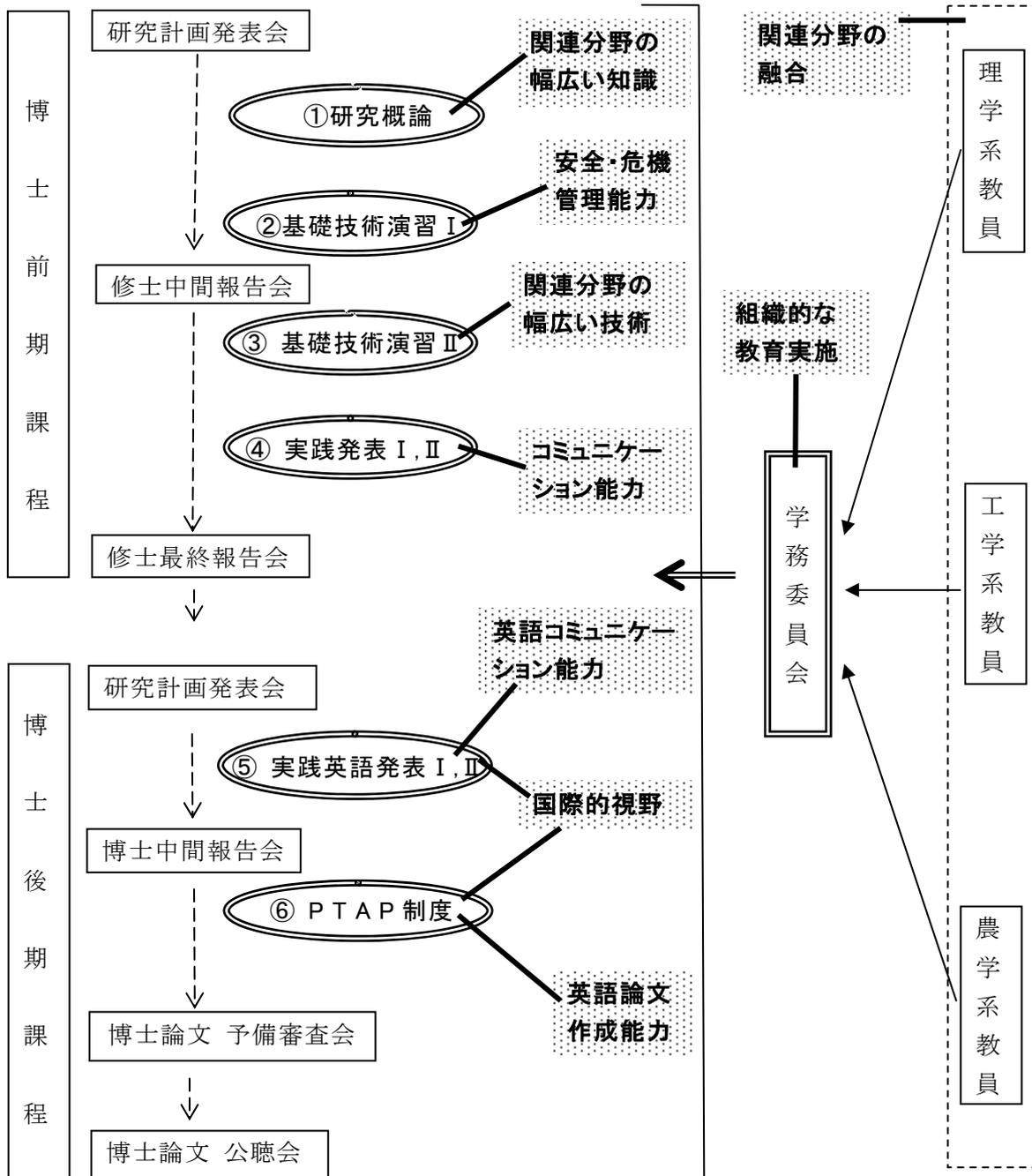


図2 大学院教育プログラムの概念図

### Ⅲ. 教育プログラムの実施結果

#### 1. 教育プログラムの実施による大学院教育の改善・充実について

(1) 教育プログラムの実施計画が着実に実施され、大学院教育の改善・充実に貢献したか

##### ①生物システム応用科学研究概論（博士前期課程、必修2単位）

専門を異にする学生に、共通して農学と工学を融合した生物システム応用科学の素養を身につけさせるために、学際交流科目の講義として、「生物システム応用科学研究概論」を実施した。本専攻のすべての教員が自らの研究分野や研究上のトピックスをオムニバス形式で紹介する科目である。しかし、自らの専門と異なる専門の知識を学生に身につけさせることはそれほど容易ではない。そこで、講義を聴いただけではその目的を果たすことは難しいと考えて、繰り返し講義内容に触れることができるように、教科書の作成および授業のeラーニング化を行った。

教科書は、すべての理学系、工学系、農学系の教員が授業に沿って、大学院レベルの最先端研究の

内容を異分野の学生でも理解できるような易しい表現で執筆した。その内容は学際領域にふさわしく、分子のレベルから高分子のレベルまで、無機物質から有機物質まで、生命維持機能を持たないものから生命そのものまでの広範囲である。この教科書は書店でも購入することができ、本専攻の学生だけではなく、他学府の学生にも、また、一般の人々にも、我々の目指している「生物システム応用科学」の本質が理解できるようになっている(写真1)。なお、本専攻は教員の人事交流を活発に行っている。その結果、新たに本学府に赴任した教員の行っている最先端の研究内容を教科書に追加する必要があった。また、初版の内容の改定を希望する教員もおり、これまでの教科書の増補版として、「生物に学び新しいシステムを創る(増補版)」を作成した。最初に作成した教科書と増補版とをセットにして、初版と同様に発売され、一般の書店でも購入することができる。

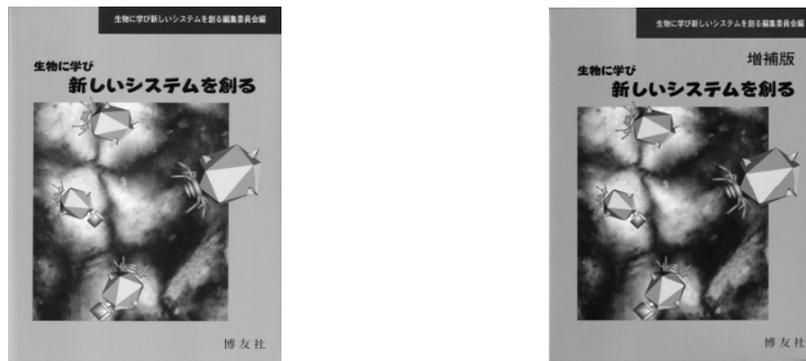


写真1 生物システム応用科学研究概論の教科書

また、平成19年度から「生物システム応用科学研究概論」をeラーニングとして配信を開始した。eラーニングの一般的な問題点として、質疑応答などその場での問題解決ができない点や、教師やほかの学習者との交流がとりにくい点が挙げられる。そこで、メールによる質疑応答に加えて、本学の学習管理システムであるMoodleとeラーニング教材を連携させて、学習者相互間、教師対学習者間のコミュニケーションのための電子掲示板を設け、上記の問題点を解決した。学習管理システムMoodleは講義予定の掲示、プレゼンテーションファイルの受講者への提供、レポート課題の提示やその回収などにも活用した。学生は教科書「生物に学び新しいシステムを創る」を参考にしながら、自分の都合のよい時間にeラーニングで「生物システム応用科学研究概論」の授業を受けることができる。各授業の内容は後学期に実施される大学院版の学生実験「基礎技術演習Ⅱ」(後述)と密接に関係しており、実験・実習の両方を通して、最先端の農工融合研究の理解の深化にも効果を上げることができた。

## ②基礎技術演習Ⅰ(博士前期課程、必修1単位)

農学と工学の融合科目の一つに位置づけられる「基礎技術演習Ⅰ」では、生物・化学・機械・電気等の実験における危険行為や、問題が発生した場合の対処法などを身につけさせた。また、コンピューターウイルス対策などの情報セキュリティやWEB上の資料の著作権等の考え方についても理解させた。これらは学部でも行われている講義内容とも一部重なるが、学生が実際に身につけているかどうかは定かではない。大学院に入学して、実際に、自らが研究を始め、研究者としてのスタートラインに立つときに、あらためて安全教育を行い、危機管理能力を真に身につけさせることは重要であると考え、博士前期課程の前期(4月)に集中授業で実施した。学生が卒業後に様々な分野で活躍できるように、自分の専門分野の安全教育だけではなく、異分野の安全教育も受けさせた。内容は以下の六つからなる。

**基礎化学実験**では、最初に本専攻の全分野に共通する「安全を守るための基本的な考え方」を説明した。次に化学系を中心に、「各分野に特徴的な事故予防の考え方、方法」を説明した。

**大学での事故例、災害発生時の対応**では、本学の環境安全・衛生管理チームの専門職員の協力を得て、大学での事故例、災害発生状況、学部・大学院別発生件数、月別発生件数を表やグラフなどで示

し、事故・災害を身近に感じさせながら授業を行った。また、学生実験・実習災害の原因となった主要因を分析し、とくに、薬品、ガラス、動物、高温体、金属の扱いに関する注意の必要性を説明した。

**機械の取扱いの安全教育一般**では、機械関連の安全を身につけるために、「ものづくり創造工学センター（旧工学部附属機械工場）について」、「機械作業の初歩」、「重量物の運搬」、「安全のための5S」、および「災害事例と注意点」について説明した。本学の「ものづくり創造工学センター」は、技術相談、設計支援、工作指導、受託加工をおこなっており、機械系のみならず、すべての学生が利用できる施設であることを紹介し、利用するための注意点も説明した。

**バイオ関連の安全教育一般**では、人を含む生物に対する安全性と環境に対する安全性の両方について説明した。最初に、どうして、バイオセーフティーの重要性が叫ばれているかを説明し、実験を行う前に、その実験には、どのような危険があるか、起こりうる災害はどのようなものか、その実験は本当に必要か、などを考えることの重要性を説明した。

**情報倫理とセキュリティ**では、総合情報メディアセンターの辰己准教授の協力を得て、情報倫理、情報リテラシー教育、情報セキュリティ教育などの情報教育を行った。教材には NIME(メディア教育開発センター)が製作した「情報倫理デジタルビデオ小品集2」と「情報倫理デジタルビデオ小品集3」を用いた。

**防災訓練**では、小金井市消防署職員の協力を得て、博士前期課程1年次学生を中心に、教職員を含めて防災訓練を毎年実施した(写真2)。国際化が進む現在、日本語の館内放送を十分に理解できない留学生のために、日本語と同時に英語での館内放送を行った。避難訓練のあと、「煙ハウス」、「消火器の使用法」、「救命作業」、「起震車体験」、「消防署へ(119番)通報の訓練」を体験させた。



写真2 避難訓練と救命処置の訓練

### ③基礎技術演習Ⅱ（博士前期課程、必修1単位）

関連する分野ならびに異分野の基礎的な最先端技術を幅広く身につけさせるための実践科目として、「基礎技術演習Ⅱ」を実施した。学生自身の研究とは異なる分野、あるいは所属する研究室とは異なる研究室の基礎的な実験技術を修得させ、農工融合教育の実質化をより充実させることを目的とした。いわば、学部学生の実験科目の大学院生版である。各教員は研究室の機器を使った最先端の研究の実習課題を作成して学生に提示し、学生は、提示されたすべての課題の中から二つを選んで受講した。課題を作成するに当たり、各教員が考慮した点は以下の通りである。

- ・可能な限り、生物システム応用科学研究概論の講義内容に沿った課題を作成する
- ・専門を異にする博士前期課程の学生が理解できる課題を作成する
- ・題目や内容は大学院の実験にふさわしいものにする
- ・専門外の学生にも分かる内容の教科書（実験解説書等）を作成する

実施方法は次の通りである。まず、各教員（24名）の課題の概要をシラバスとしてまとめ、7月中に学生に提示した。学生は自分が所属する専修以外の教員の課題を選択し、第1希望から第10希望までを回答した。その結果に基づいて、学務委員会が調整を行い、8月末までに各学生がどの課題を与えられたかについての結果を掲示した。実習は10月1日～11月29日の期間に、基本的には講義日である火曜日と金曜日を除く曜日に行った。実習の当日、教員は、まず、担当する課題について、異分野の学生にも理解できるように導入説明をし、その後、実験指導、解説等を行った。実習終了後には、討論、レポート作成等を行わせ、受講者の成績を評価した。実験指導では研究室の大学院学生を TA

(Teaching Assistant) として雇用し、大学院学生の教育能力の向上にも役立たせた。

例として、「脳波からの眠気の検出～嗅覚刺激に対する嗜好の取得～」を実施したときの様子を以下に示す(写真3)。学生は情報処理を専門とせず、生物や化学を専門とする学生である。まず、教員が課題に関する基礎的な知識の概要の説明と、実験の進め方の説明を行った(写真3左)。次に、TAの指導のもとに、実際に一人の学生が治験者になって、様々な匂いを嗅いで脳波を測定した(写真3中)。そして、Fast $\alpha$ 、Mid $\alpha$ 、Slow $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\theta$ 波の脳波の解析を行った(写真3右)。実験終了後に教員が結果の説明を行い、レポートを課した。



写真3 基礎技術演習Ⅱの実施の様子

#### ④実践発表Ⅰ(博士前期課程、必修1単位)、Ⅱ(博士前期課程、選択1単位)

「実践発表Ⅰ」では、研究成果の口頭発表やポスター発表のための資料作成方法、実験データの整理法、発表方法を説明し、「実践発表Ⅱ」では学会発表など実際のプレゼンテーションを最終的に行わせることによって、より効果的で実践的なプレゼンテーション教育を、学務委員会を中心に組織的に行った。従来の大学院でのプレゼンテーション教育は、研究室内のローカルな基準でその技術が鍛錬されていた。しかし、将来、優れた研究者、技術者として独り立ちするためには、最先端研究を行っている様々な分野の研究者、技術者との意見交換を多面的に行うための能力が必要であり、そのためには、ローカルな基準に頼ったプレゼンテーション教育から脱却する必要があると考えて実施した。

マイクロプレゼンテーションでは、学生全員に同じ題材を読ませ、そこから発表資料(パワーポイント)を作成させ、提出させた(受講生約70名に対して担当教員1名と数名のTA)。座学では、学生の提出した資料をもとに、スライド作成のポイントを指導するとともに、優秀なスライド作成をした学生にプレゼンテーションを実際に行わせた。また、専門分野の枠を超えたプレゼンテーション教育を行うために、異分野の教員によってプレゼンテーション技術指導を座学で行った。各分野から1名の担当教員を選出し、合計3名の教員で指導を行った。あらかじめ学務委員会で決めた概要に沿って、具体的には「データの見せ方、伝え方」、「ビジュアル系ツールの効果的利用法」、さらに「グラフによるプレゼンテーション技術」などを指導した。

さらに、次のようなリフレクション方式を用いて、より効果的な指導を行った。

学生の発表スライド資料を複数教員に配布

→ 教員が発表を聴きながら資料にコメントを記入

→ コメント入り資料を学生に返却

→ 学生が自らのスキルアップに資料を利用

このリフレクション方式を使うことによって、プレゼンテーション技術や、質疑応答を含むコミュニケーション技術についてもコメントを残すことができる。また、学生は複数の教員からのコメントをメモとして手にすることができるので、発表の後に自身のプレゼンテーションについて見直すことができる。より学会発表の内容に近い実践発表Ⅱでも、実践発表Ⅰと同様に、複数教員による発表指導と、リフレクション方式の導入を行った。

#### ⑤実践英語発表Ⅰ、(博士後期課程、選択1単位)、Ⅱ(博士後期課程、選択1単位)

博士後期課程の学生の場合、国内外で開催される国際会議に参加して、研究成果を英語で発表する機会が増える。これまでの大学院英語教育では、各研究室の指導教員の技量に任せられることがほとんどであったが、本専攻では、学務委員会が中心となって模擬国際会議を企画し、実際に英語でのプレゼンテーション、英語での質疑応答を行うことによって、客観的に判断できる英語能力の向上を目指した（写真4）。これによって、ある意味では個性的な指導教員の英語発表能力に依存することなく、本専攻の学生としての共通した英語発表能力を身につけさせることができた。実際の手順は、以下の通りである。

まず、希望する学生に、模擬国際会議の2週間前までに、発表内容の要旨を英語で数枚のA4用紙に書いて提出させた。提出された英文要旨をPTAP（Publication Technical Assistant Professor）の先生（後述）が添削を行い、英語文章の書き方を指導した。また、必要に応じて、対面式で学生に指導を行った。模擬国際会議の当日には、様々な分野の教員（外国人教師を含む）と様々な分野の学生（留学生を含む）、それにPTAPの先生が参加した。学生は約15分間、スライドを使って、実際の国際会議のように、自らの研究成果を英語で発表した。その後、約10分間、参加者が自由に英語で質疑応答ならびにコメントなどを行った。すべての学生の発表が終わったあとに、PTAPの先生が発表方法に関する講義を約30分間、スライドを使って行った。なお、留学生であっても、英語圏でない留学生の場合には、英語での論文の書き方や英語での講演に慣れておらず、やはり、実践英語発表の講義が必要であると感じられた。



写真4 模擬国際会議の様子と要旨の添削例

Abstract: Monomer 1,2,3-dibromo-9-(4-methylphenyl)-9-(4-oxylphenyl)fluorene and monomer II (4'-hexamethylphenyl-4-(2-(2-(2-methoxyethoxy)ethoxy)phenyl)amine were synthesized. Their PF homopolymer and PF-*b*-PIA copolymer were prepared. The  $\lambda_{em}$  of  $\lambda_{em}$  were confirmed by  $^1H$  NMR.  $\lambda_{em}$  and copolymer were characterized with GPC and  $^1H$  NMR, which confirm the structure of  $\lambda_{em}$  product. The photophysical properties were examined by UV absorption and PL emission  $\lambda_{em}$  both in solution and in thin film. The blue-emitting wavelength range was  $\lambda_{em}$  and the improvement of fluorescence ability was verified.

Comments:  
This abstract has been well written. Anybody who is familiar with the subject will understand what the authors have done and what they want to report to the readers. Only the words  $\lambda_{em}$  are either questionable or slightly awkward and need some rewriting. Please read my following suggestion.

Abstract: Monomer 1,2,3-dibromo-9-(4-methylphenyl)-9-(4-oxylphenyl)fluorene and monomer II (4'-hexamethylphenyl-4-(2-(2-(2-methoxyethoxy)ethoxy)phenyl)amine were synthesized. Their PF homopolymer and PF-*b*-PIA copolymer were prepared. The  $\lambda_{em}$  of  $\lambda_{em}$  of  $\lambda_{em}$  monomers were confirmed by  $^1H$  NMR.  $\lambda_{em}$  and copolymer were characterized with GPC and  $^1H$  NMR, which confirm the structure of  $\lambda_{em}$  product. The photophysical properties were examined by UV absorption and PL emission  $\lambda_{em}$  both in solution and in thin film. The blue-emitting wavelength range was  $\lambda_{em}$  and the improvement of fluorescence ability was verified.

学生からのアンケート結果には、以下のような記述があり、模擬国際会議の教育効果を確認することができた。

- ・英語での発表を他の専修の先生方に見ていただくことにより、自分の発表で注意すべき点が明らかになり、大変参考になりました。
- ・非常によいトレーニングになりました。
- ・This class's experience is very good for me to practice English presentation. Thank you for giving a chance for practice English presentation.
- ・質疑応答で質問の意味をよく理解しないまま応答してしまった。質疑の練習を行おうと思う。
- ・Most of the presentations are very good. I should try my best to practice my English presentation.
- ・とても参考になりました。1年のときに、このような機会があったことをうれしく思います。
- ・英語発表でなくとも、貴重な体験でした。日本語発表の講座も有益と思われます。

実践英語発表 I の模擬国際会議の経験を経て身につけたプレゼンテーション技術を実践するために、実際に国際学会に出席して、学生がスライドを用いた口頭発表あるいはポスター発表を行った。学会発表の直前には、指導教員のみではなく、副指導教員や外国人教員の参加した発表練習を行い、ラボ・ボードレス教育を徹底させた。実際に、国際学会に参加して発表した学生は、平成19年度から平成21年度では、年平均で75名に達した。

## ⑥PTAP 制度

大学院教育の中で、英語表現能力を身につけさせることは最も重要な課題の一つである。文献講読を始め、英語文章の読解力の向上は学生本人の努力あるいは研究室内の教育で、ある程度は達成される。しかし、研究成果に関する国際会議での英語発表や英語論文の執筆など、英語表現に関しては、研究室の指導教員ならびに先輩の能力に強く依存する。そこで、本専攻では、国際化を推進し、客観的に学生の英語表現の能力を向上させるために、英語を専門に指導するスタッフを雇用した。名前を **PTAP (Publication Technical Assistant Professor)** という。現役時代に 100 報以上の英語の論文を発表し、すでに、退官された元教授の先生を客員教授として雇用し、学生の英語表現能力を向上させるシステムを構築した。PTAP の先生には、以下のような業務をお願いした。

- ・ 学術論文の添削
- ・ 博士論文の英文要旨の添削
- ・ 実践英語発表 I (模擬国際会議) での英文要旨の添削、英語での発表、質疑応答の指導
- ・ 修士論文の英文要旨の添削、対面式指導

PTAP 制度では、たとえば、「修士論文の英文要旨の添削、対面式指導」の場合には、まず、学生が英文要旨を作成し、そのファイルをメールに添付して PTAP の先生に送る。次に、PTAP の先生が英文要旨を添削し、コメントをつけて、学生に返送する。その後、学生に対面式指導のスケジュールを示し、その時間帯に添削のコメントの説明を行い、英語表現の指導を行う。

3 年間の PTAP の先生の英語添削の指導内容をまとめてみると、多くの学生が共通して間違い易い文法的な誤りが見つかった。そこで、それらを表にまとめて、学生および教員に配布し、本専攻の構成員全体の英語表現能力の向上に役立てた。また、図 3 のような英文チェック法を作成して、教員ならびに学生に配布した。

<p><b>英文要旨を書いたら以下のチェックをしましょう。</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主語はどれですか？主語に緑のマーカーをつけましょう。</li> <li>2. 主語は単数ですか？複数ですか？複数の主語は濃い緑のマーカーに変えましょう。</li> <li>3. 主語に対する動詞を探しましょう。動詞に赤のマーカーをつけましょう。</li> <li>4. 主語が単数のときには動詞も単数に対応する形になっていますか？主語が複数のときには動詞も複数に対応する形になっていますか？(悪い例：It are..., They works...)</li> <li>5. 動詞は自動詞ですか？他動詞ですか？他動詞は濃い赤のマーカーに変えましょう。 (自動詞か他動詞かわからないときには、必ず、辞書で確認をしましょう)</li> <li>6. 他動詞のときには、目的語はありますか？目的語には濃い黄色のマーカーをつけましょう。逆に、自動詞に目的語はありませんね。(悪い例：It appears the fact)</li> <li>7. 名詞は可算名詞 (countable) ですか？不可算名詞(uncountable)ですか？可算名詞に青のマーカーをつけましょう。(可算名詞かどうかかわからないときには、必ず、辞書で確認をしましょう)</li> <li>8. 可算名詞は複数ですか？単数ですか？単数のときには必ず a または the がつきます。 (同じ名詞でも、特定するときには"the", 特定しないときには"a"がつきます)</li> <li>9. 動詞の時制は現在形でよいですか？過去形でよいですか？</li> </ol> <p><b>最後に、日本語を見ずに、自分の英語を日本語に翻訳してみてください。ちゃんと訳せますか？</b> もっと、勉強をしたいときには <a href="http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ken/eng/englist.html">http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ken/eng/englist.html</a> を参考。</p>
--

図 3 英文要旨チェック法

## 2. 教育プログラムの成果について

### (1) 教育プログラムの実施により成果が得られたか

本専攻は工学部、農学部だけではなく、理学部、薬学部など、幅広い分野からの入学志望がある。とくに、本教育プログラムがスタートしてからは、ホームページや入試説明会で本専攻の特色などを詳しく説明し、その結果、博士前期課程の志願者数は定員 52 名に対して 120 人を超え、実質的な競争倍率は 2.3 倍以上となっている。博士後期課程についても、定員 22 名に対して入学志願者数は 25 人を超え、実質的な競争倍率は 1.2 倍以上となっている。定員充足率は博士前期課程、後期課程ともに 100%を超えている。就職率は博士前期課程で 90%以上、博士後期課程では 100%である。

ラボ・ボーダレス科目である「実践発表」と「実践英語発表」の実施、および「PTAP 制度」の導入によって、本専攻の学生が学会等で賞を受賞する件数も多く、教育効果が現われたと考えることができる。最近の学会で賞を受賞した学生の一例を表 1 に示す。また、学生が発表した論文数も平成 21 年度には総数で 110 報を超え、本教育プログラムを実施する以前に比べて 4 割近くも増加した。

表 1 学生による学会での受賞例

学生氏名	指導教員	受賞内容	在籍年次	受賞年度
藤 大樹	満倉	NCSP' 08 の Student Best Paper Award	前期課程 1 年	20
木内 智	笹原	9th Global Congress on Manufacturing & Management の Best Paper Award	前期課程 1 年	20
山本 博国	滝山	分離技術会年会 2008 の分離技術会奨励賞	前期課程 1 年	20
村松 悠佑	梶田	超音波エレクトロニクス基礎と応用に関するシンポジウムの奨励賞	前期課程 2 年	20
酒井 太郎	梶田	第 51 回自動制御連合講演会の優秀発表賞	前期課程 2 年	20
斎藤 陽	秋澤	日本冷凍空調学会の優秀講演賞	前期課程 2 年	20
山本 博雅	笹原	The 13th International Machine Tool Engineers' Conference の Excellent Poster Award	後期課程 1 年	20
青木 悠祐	梶田	第 51 回自動制御連合講演会の優秀発表賞	後期課程 2 年	20
山本 条太郎	岩井	日本光学会 (Optics & Photonics Japan 2008) のベストプレゼンテーション賞	後期課程 2 年	20
増田 翔一	神谷	2009 年度 粉体工学会春期研究発表会のベストプレゼンテーション賞	前期課程 1 年	21
齋藤 日佐郎	滝山	分離技術会年会 2009 の分離技術会学生賞	前期課程 1 年	21
藤 大樹	満倉	NCSP' 09 の Student Best Paper Award	後期課程 1 年	21
山本 博雅	笹原	財団法人マザック財団 若手研究者優秀論文賞	後期課程 2 年	21
Nadhry Nadirman	岡崎	2009 年度サゴヤン学会プレゼンテーション賞	後期課程 2 年	21

本大学では、毎年、修了生に対して全学的なアンケートを行っている。表 2 に本教育プログラムの教育を受けた平成 20 年度修了生のアンケート結果を示す。ほとんどの項目で「そう思う」と「まあそう思う」と回答した学生の割合は 80% を超えており、本専攻の推進した本教育プログラムの効果が現れていると考えられる。

表 2 修了生に対するアンケート結果

	平成20年度修了生	そう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそう思わない	そう思わない
1	東京農工大学 BASE に在籍したことに誇りを持っている	19	20	8	4	1
2	希望した進路に進むことが出来た	28	22	2	0	0
3	基礎的な知識・技術の習得に役立った	18	28	2	4	0
4	実践的な知識・技術の習得に役立った	15	30	5	2	0
5	問題解決能力の習得に役立った	19	26	6	1	0
6	プレゼンテーション能力の習得に役立った	26	19	5	1	1
7	創造力を高めるのに役立った	14	20	12	5	1
8	忍耐力を高めるのに役立った	23	18	10	0	1
9	協調性を高めるのに役立った	16	25	9	2	0
10	統率力を高めるのに役立った	8	17	19	6	2
11	将来の仕事に役立つ教育であった	14	26	7	2	1
12	総合的に見て東京農工大学 BASE に在籍してよかった	26	21	4	1	0

### 3. 今後の教育プログラムの改善・充実のための方策と具体的な計画

### (1) 実施状況・成果を踏まえた今後の課題が把握され、改善・充実のための方策や支援期間終了後の具体的な計画が示されているか

本専攻では学務委員会が組織的にラボ・ボーダレス大学院教育を推進している。実施された科目については、毎年、学生にアンケートをとり、学務委員会で問題点を抽出し、検討し、対策を練り、翌年度からの改革につなげている。たとえば、③の基礎技術演習Ⅱのアンケート結果では、「この演習で改善すべきと思う点があったら記入してください」という質問に対して、「もっと長時間の自分が操作する深みのある実験にしてほしい」、「異分野の学生にわかる段取りになっていない」などの意見があった。すなわち、実験をよく理解して自身の手持ちの技術に仕上げたいと考える学生と、あまり理解できずにいる学生が入り混じっている状況が浮かび上がってきた。これは自分の研究室では普段やれないが興味を持っている手法や課題に触れられた学生と、自己の専門分野とかけ離れた理解の難しい立場に置かれた学生がいたことを示すと考えられ、一つの解決策として、演習課題の振り分け法の再検討が必要であった。そこで、このような問題点を全教員が理解し、両パターンの学生にとってより有意義な課題を用意できるように、ファカルティ・デベロップメント（FD）の一環として、アンケート結果をすべての教員に提供し、次年度からの教育に役立てた。

また、平成 20 年度修了生に対するアンケートの自由記述欄には以下のような意見もあった。

- ・実験が多すぎるため、就職活動の時間が足りない。
- ・授業が多分野にわたりすぎて厳しかった。
- ・BASE 事務の方々が丁寧で親切のため伺い易かった。
- ・専門領域にもっと踏み込んだ授業にすべきと思う。
- ・少人数のため、丁寧な指導を受けることができた。
- ・実際に手を動かして学ぶ「基礎技術演習」のような授業を増やして欲しい。
- ・広く様々な研究概念を学ぶことは非常に良いことだと考える。
- ・研究室外との交流活動の必要性を感じる。
- ・様々な分野が一緒になっているため、授業においては幅広い知識を得ることができるが、反面深い知識を得られないように感じた。
- ・理学・工学・農学をまたいだ BASE 独自のカリキュラムがあることがよいと思う。
- ・BASE では幅広い知識が得られるような授業カリキュラムであり、学部時代とは別の専攻知識が増えた点で面白かった。
- ・プレゼンテーションをする機会が多く、力がついたように感じるが、発表時期が就職活動中と重なり負担が大きく日程調整をしてほしいと思う。

アンケート結果を受け、今後は本プログラムの六つの柱だけではなく、そのほかの科目についても、学務委員会が組織的に学生からの要望、教員からの要望に答えられる体制を恒常的に維持し、専門教育とのバランスを保ちながら、ラボ・ボーダレス大学院教育を発展させる予定である。たとえば、平成 20 年度には、重要であると考えているアドバンスド科目を後学期に配置しているにもかかわらず、多くの学生は前学期に卒業に必要な単位を取得し、履修者がほとんどいないという問題点が教員から指摘された。そこで、学務委員会では、平成 21 年度からこの科目にアラカルト方式を導入するとともに、選択必修科目とすることによって、学際的な素養を身につけさせる工夫をすでに行っている。

## 4. 社会への情報提供

(1) 教育プログラムの内容、経過、成果等が大学のホームページ・刊行物・カンファレンスなどを通じて多様な方法により積極的に公表されたか

### ①ホームページの掲載について

本学では、社会に対する情報をよりわかりやすく提供するために、平成 21 年度にホームページを刷新した。本学府・本専攻のホームページの内容も、概要や担当教員および研究内容にとどまらず、別ウインドウ (<http://www.tuat.ac.jp/~basehome/>) で、入試案内、カリキュラムなどを詳しく紹介し

ている。本教育プログラムに関しても独立のバナーを設け、その教育プログラムの内容を詳しく理解できるように資料を掲載している。

## ②パンフレット等の作成・配布について

本教育プログラムの概要を周知するために、10ページからなる冊子を作製した。そして、文部科学省主催の平成19年度と21年度の「大学教育改革プログラム合同フォーラム」で、来場した全国の教育関係者に配布した。また、平成20年度と21年度の本学府の「入試説明会」で、入学希望者に対して本教育プログラムの説明会を開催し、パンフレットを配布した。さらに、平成20年度に本学で行われたシンポジウム「平成19年度採択 大学院教育改革支援プログラム」で、参加者にパンフレットを配布した。この報告会では、本学が採用された三つの大学院教育改革支援プログラムの概要と経過を一般公開し、相互に問題点などを検討し、その後の教育改革の展開に役立てた。

## ③活動報告書の作成・刊行物の配布について

平成19年度、20年度、21年度に「教育改善支援プログラム（学内GP）」の成果報告会で、教育改革の内容を報告するとともに、下記のような報告書を作成・配布した。

「大学院生物システム応用科学府(BASE)におけるカリキュラム改革」(大学教育センターニュース、第8号、10-11ページ)

「大学院における汎用型機器分析技術演習」(大学教育ジャーナル、第4号、65-68ページ)

「ラボ・ボーダレス大学院教育の構築と展開」(大学教育ジャーナル、第4号、69-70ページ)

「農・工・理学のトリプルアライアンスの場での発表研修と実践研究発表」(大学教育ジャーナル、第5号、41-45ページ)

「生物システム応用科学府で学外見学プログラムを実施―農・工・理の融合技術に触れる―」(学報481号)

「学外見学と学外講師招聘を組み合わせた高度実学的双方向学習の実現」(大学教育ジャーナル、第6号、17-21ページ)

また、本教育プログラムの目的、概要、実施方法、実施内容、実施結果、アンケート結果、改善点などをまとめた3年間の実施報告書(約280ページ)を作成し、文部科学省主催の平成21年度の「大学教育改革プログラム合同フォーラム」で配布し、さらに、他大学で大学院教育改革支援プログラムが採択され、実施している取組代表者にこの実施報告書を郵送した。

## ④他大学の大学院教育改革支援プログラムに関するシンポジウム等での招待講演について

平成19年11月に新潟大学自然科学研究科の大会議室で行われた「新潟大学大学院FD―大学院教育の実質化に向けて―」で、取組代表者の中田教授が本教育プログラムの目的、特色、実施方法などの説明を行った。また、北海道大学大学院法学研究科の尾崎一郎教授の説明のあと、文部科学省高等教育局大学振興課課長補佐の三浦和幸氏を含めて、活発な議論が行われた。

平成22年3月には、大阪大学大学院工学研究科U3-211教室で行われた「大阪大学大学院GPシンポジウム」で、取組代表者の中田教授が本教育プログラムの実施成果を報告し、大阪大学、東北大学、筑波大学の各大学院教育改革支援プログラムの取組代表者を含め、活発な議論を行った。

## 5. 大学院教育へ果たした役割及び波及効果と大学による自主的・恒常的な展開

### (1) 当該大学や今後の我が国の大学院教育へ果たした役割及び期待された波及効果が得られたか

本大学では、学部教育ならびに大学院教育の改善・充実を目指して、平成17年度から大学教育センターが中心となって学内GPを企画、実施している。これは学内の各学科あるいは各専攻等から教育改革に関するプログラムを募集し、学外の見識者を含む選考委員会で審査・評価し、プロジェクト費用として総額300万円の支援を行う制度である。本専攻では、平成18年度に本教育プログラムの③基

礎技術演習Ⅱに関する内容を「大学院における汎用型機器分析技術演習」として提案し、採択された。また、平成 19 年度には④実践発表に関する内容を「農・工・理学のトリプルアライアンスの場での発表研修と実践研究発表」として提案し、採択され、本教育プログラムの内容が全学的に認知された。

さらに、本教育プログラムの「ラボ・ボーダレス大学院教育」の六つの柱を構築するだけでなく、本教育プログラムをさらに大きく展開するために、平成 20 年度には「学外見学与学外講師招聘を組み合わせた高度実学的双方向学習の実現」を学内 GP に提案し、採択された。これは、本専攻で修得できる理・工・農に関する基礎知識・技術が研究・製造現場でどのように利用され、また融合されているのかを実際に見聞し、応用技術を実感することで、理・工・農の関連産業についての理解を深めることを目的とした「学外施設見学プログラム」である。見学内容の理解をより一層深めるために、(1) 見学先から招聘した講師による事前講義、(2) 異なる 3 専修の学生を混合した融合グループによる見学参加、(3) 見学終了後の意見交換会の実施、(4) グループ単位のレポート作成、(5) 学習管理支援システム (Moodle) の効果的活用の 5 項目を有機的に結びついている点が特色である。

また、平成 21 年度からは学際領域の知識を自主的に選択して身につけることができるように、アドバンスド科目にアラカルト方式を採用した。具体的には、理・工・農の様々な分野の合計 18 人の非常勤講師が、午後の半日、専門分野に関連するトピックスについて授業を行った。学生は合計 18 の授業の中から三つを選択して受講をして合格すると、アドバンスドⅠという科目として 1 単位が与えられる。さらに三つを選択して受講して合格すると、アドバンスドⅡという科目として 1 単位が与えられる。学生は自分の専門、専修にこだわることなく、異分野の最先端のトピックスを自由に選んで学ぶことができる。

以上のように、本専攻では大学院教育改革支援プログラムの終了に関係なく、自主的・恒常的に大学院教育を組織的に展開し続けている。

平成 22 年度からスタートする本学の中期目標・中期計画の中でも、大学院教育課程に関する項目の一つとして、「科学技術系人材に必要なプレゼンテーション能力、論文作成能力、国際コミュニケーション能力等を養成するためにカリキュラムを改善充実するとともに、マネジメント能力を養成するための授業科目を導入する。」としており、本専攻で試みたラボ・ボーダレス大学院教育（とくに、④実践発表、⑤実践英語発表、⑥PTAP 制度）をモデルとして、その成果を大学全体に波及させる予定になっている。

以上のように、本専攻のラボ・ボーダレス大学院教育は様々な問題を解決しながら展開を続けており、学内にとどまらず、全国の自然科学系大学の大学院教育のモデルを提供できたと考えている。さらに、今後、活発な議論が予想される我が国の「理系大学院教育における教養教育・共通教育」の試金石とすることができたと考えている。

## (2) 当該教育プログラムの支援期間終了後の、大学による自主的・恒常的な展開のための措置が示されているか

本教育プログラムの内容の多くは、採択される以前から自主的に改革を進めてきたものである。学務委員会を中心に、大学院教育の問題点を恒常的に議論し、解決するための方策を検討し、組織的に企画・実施してきた内容である。これまでの教育改革支援プログラムの予算の多くは③基礎技術演習Ⅱに用いられる装置の更新と⑥PTAP 制度の確立に使用されたが、その金額は大規模なものではなく、今後は各研究室の教員の努力と運営費交付金で十分に賄える予算規模であると考えている。すでに、本学府の教授会では平成 22 年度も PTAP 制度を継続することを決定しており、また、PTAP の先生に対する客員教授の称号の付与も決定している。大学としては、これまでも毎年、施設設備充実費として、すべての教室へのプロジェクターの設置などを進めており、今後も恒常的に展開する予定になっている。本専攻の学務委員会は、大規模な予算がなくてもさらに発展できる大学院教育であると考えており、恒常的に、ラボ・ボーダレス大学院教育を展開していく予定である。

## 組織的な大学院教育改革推進プログラム委員会における評価

【総合評価】
<p> <input type="checkbox"/> 目的は十分に達成された  <input checked="" type="checkbox"/> 目的はほぼ達成された  <input type="checkbox"/> 目的はある程度達成された  <input type="checkbox"/> 目的はあまり達成されていない </p>
<p>〔実施（達成）状況に関するコメント〕</p> <p>「特定分野の知識・技能だけでなく、関連する分野の基礎的な素養、学際的分野への適応能力を養う」という教育プログラムの目的に沿って、農学と工学の融合分野の基礎知識、安全・危機管理に関する基礎知識などを身につけさせるための講義・演習、コミュニケーション能力、科学英語能力の向上を目的とした演習などが着実に実施され、大学院教育の改善・充実に貢献している。特に、コミュニケーション能力、科学英語能力の向上を目指した実践発表、実践英語発表、英語学術論文の添削などを支援する PTAP 制度については、発表論文数、学会での受賞件数が向上するなどの成果が得られている。他の研究室の実験技術を習得する基礎技術演習Ⅱの内容については、課題設定の改善を図ることにより、今後の成果が期待される。</p> <p>今後の方策については、大学院生からのアンケートなどを踏まえて問題点を把握し、具体的な計画が検討されている。</p> <p>情報提供については、ホームページ、パンフレット、活動報告書、教科書出版などを通じて広く公表されている。</p> <p>実践発表、実践英語発表、PTAP 制度については実績があり、コミュニケーション能力、科学英語能力の向上を目的とした取組として波及効果が期待される。</p> <p>また、本プログラムを継続実施するための予算・組織、その成果を大学全体に波及させる計画などが検討されており、支援期間終了後の大学による措置が示されている。</p> <p>キャリアパス形成と専門レベルの維持のための取組についてはある程度対応がなされている。</p>
<p>（優れた点）</p> <p>実践発表、実践英語発表、PTAP 制度は、コミュニケーション能力、科学英語能力を高める取組として高く評価できる。</p> <p>（改善を要する点）</p> <p>他の研究室の実験技術を習得する基礎技術演習Ⅱの内容については、学生の要望に加え、教育効果を十分に考慮した課題設定の改善が望まれる。</p>