

組織的な大学院教育改革推進プログラム 平成21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	: 新領域を切り拓く光ナノ研究者の養成
機関名	: 奈良先端科学技術大学院大学
主たる研究科・専攻等	: 物質創成科学研究科物質創成科学専攻
取組代表者名	: 廣田 俊
キーワード	: 提案公募型国際セミナー開催支援制度、競争的研究支援制度、 複数指導教員制度、国際スーパーバイザー制度、キャリアパス支援

I. 研究科・専攻の概要・目的

人類の未来に役立てる新しい素材、機能材料を開発するために、物質の仕組みを電子、原子、分子レベルに立って深く理解し、それに基づいて全く新しい物質や構造を創り出し、また、新規な機能を創造することを目指している。“基礎なくして応用なし”という信念から、基礎科学指向の研究を重視するとともに、“応用なくして基礎はない”という事実から、応用指向の研究を奨励している。本研究科では、物質科学分野で世界的に評価される研究成果を挙げるとともに、次世代を担う創造性豊かな人材を養成することを目的としている。具体的には、光と物質の相互作用を基礎として物質科学を捉え直した「光ナノサイエンス」を推進している。「光で観る」、「光で創る」、「光で伝える」という観点から研究を推進することで、物理、化学、生物という既存の学問領域を越えた融合領域の展開を目指す。その研究成果は、新理論の構築、新現象の発見、新機能材料の創成、新技術の提供、革新的な装置の発明などとして結実し、私たちの未来を豊かにする。併せて、体系的な教育を通して養成した人材を、これからの産業界、学界を担う優れた技術者・研究者として社会に送り出す。

本研究科は、「光ナノサイエンス」を中心に物質科学の分野においてハードマターからソフトマターまでを体系的にカバーし基盤的な教育・研究を行う 16 の基幹研究室と、主として産業応用の観点から物質科学を教育する 6 の連携研究室、および社会の要請に応えるために新設された 3 の特定課題研究室から成る。基幹研究室を構成する 28 名の教授、准教授及び 28 名の助教（特任助教 6 名を含む）が、前後期課程約 260 名の大学院生の基幹教育と研究指導を担当している。連携研究室は、京阪奈地区の企業や研究機関の最先端で活躍する研究者（客員教授 12 名と客員准教授 6 名）が担当し、産業分野の実践的応用に重点を置いた教育を行っている。28 名の助教は基礎数学の講義・演習、実験実習、少人数ゼミナールの指導等を担当している。外国人英語教員が 1 名常駐し、少人数での科学英語講義、TOEIC 対策、さらに学生や教員に対する英文添削や国際学会発表の指導等、多彩な英語教育を実施している。

II. 教育プログラムの目的・特色

本学は先端科学領域の 3 研究科に特化した大学院大学であり、多くの活動指数（教員一人当たりの科学研究費採択件数および採択額、論文被引用度指数、特許ライセンス収入など）でほぼ全国 1 位に位置するアクティビティを有している（朝日新聞 2009 年度版大学ランキング、第 77 回総合科学技術会議内閣府調査資料）。本研究科では、光と物質の相互作用を基礎として物質科学をとらえ直した「光ナノサイエンス」を推進している。「光で観る」、「光で創る」、「光で伝える」という観点から教育研究を推進することで、物理、化学、生物という既存の学問領域を超えた融合新領域の展開を目指している。

本大学院教育改革プログラムでは、平成 18-19 年度に実施した魅力ある大学院教育イニシアティブ「物質科学の先端融合領域を担う研究者の育成」の成果を基盤に、博士前期課程は企業研究開発部門への高い就職率で最高レベルの評価を受けているプログラムを継続展開し、博士後期課程は自学・自修の精神を養う支援制度の充実と教育のプロセス管理の高度化に重点を置いて推進した。

Ⅲ. 教育プログラムの実施計画の概要

博士前期課程で物質科学に関する高度な専門知識を基盤に、研究・開発を主体的に担う人材を育成し、博士後期課程で産官学を問わず物質科学の融合領域で国際的に活躍し、次世代を担う創造性の豊かな研究者を育成する。これらを効率的に実施するため、教育のプロセス管理の高度化を実施する。特に、博士後期課程では、自学・自修の精神を養うプログラムを整備し、教員は適切なアドバイスおよび提案に対する審査意見のフィードバックを通して自主性を重んじる指導を行う。

1. 自学・自修の精神を養うプログラムの整備：

博士後期課程学生を対象に、提案公募型の競争的支援プログラムや演習科目等を整備し、提案・実行・報告の一連の事業推進スキームの経験を通して、自立的研究遂行能力や研究経営能力など研究者としての素養を身につけさせる。

(1) 提案公募型国際セミナー開催支援制度：

学生が主体となって企画立案した国際セミナーの開催を、審査に基づき支援する。国際的に活躍する研究者に求められる会議企画・運営能力やコミュニケーション能力を培う。

(2) 競争的研究支援制度と提案型演習科目：

研究経営能力強化のための競争的研究支援制度を推進し、優れた研究提案に対して研究費の支援を行うとともに成果報告会を開催する。また、提案型演習科目「リサーチマネージメント」を単位化し、教員による指導の下で自立的研究遂行能力と研究企画能力を身につけさせるとともに、プロセス管理との整合性を図る。

(3) 複眼的視野養成科目：

分野横断型研究会を学生が主体となって開催し、自身の専門分野のみならず、関連分野の基礎的素養を習得させる「融合ゼミナール」を課す。

2. 教育のプロセス管理の高度化：

(1) 複数指導教員制（スーパーバイザーボード）の充実：

「魅力ある大学院教育」で成功を収めたスーパーバイザーボード制を発展させる。年2回の中間審査を行い、博士論文研究の進捗状況及び身につけるべき能力の習得度を評価する。産業界を含めた学内外のスーパーバイザーによる研究指導、若手研究者との研究討論により、学生の視野を広げ、アウトプットを意識させる。

(2) 博士前期課程講義科目の整備：

専門分野の深い学識と広い視野を涵養するため、基礎から応用にわたる幅広い講義の履修を義務付け、コースごと（博士前期後期課程一貫コース、博士前期後期課程で別分野の教育研究を行うコース、博士前期課程のみのコース）に履修すべき科目を設定する。具体的には、共通の学力プラットフォームを形成するために物理から生物にわたる物質科学の基礎を講義する「光ナノサイエンスコア I-IV」（必修）を整備する。

(3) 博士後期課程の国際化対応：

専任の外国人講師を雇用するとともに専門科目「物質科学融合特講」の英語化により、英語による理解力を高め、英語のみで学位取得を可能とする。

(4) 円滑な学位授与の推進：

これまでの厳格な学位審査に基づき、スーパーバイザーによる中間審査制度を充実させ、円滑な学位授与を推進する。Webによる評価支援システムを整備し、教員間での評価の共有、当該学生による評価の自由閲覧を可能にする。さらに、質疑、示唆など双方向性の検証改善も可能にし、標準修業年限内学位授与率75%以上を達成する。

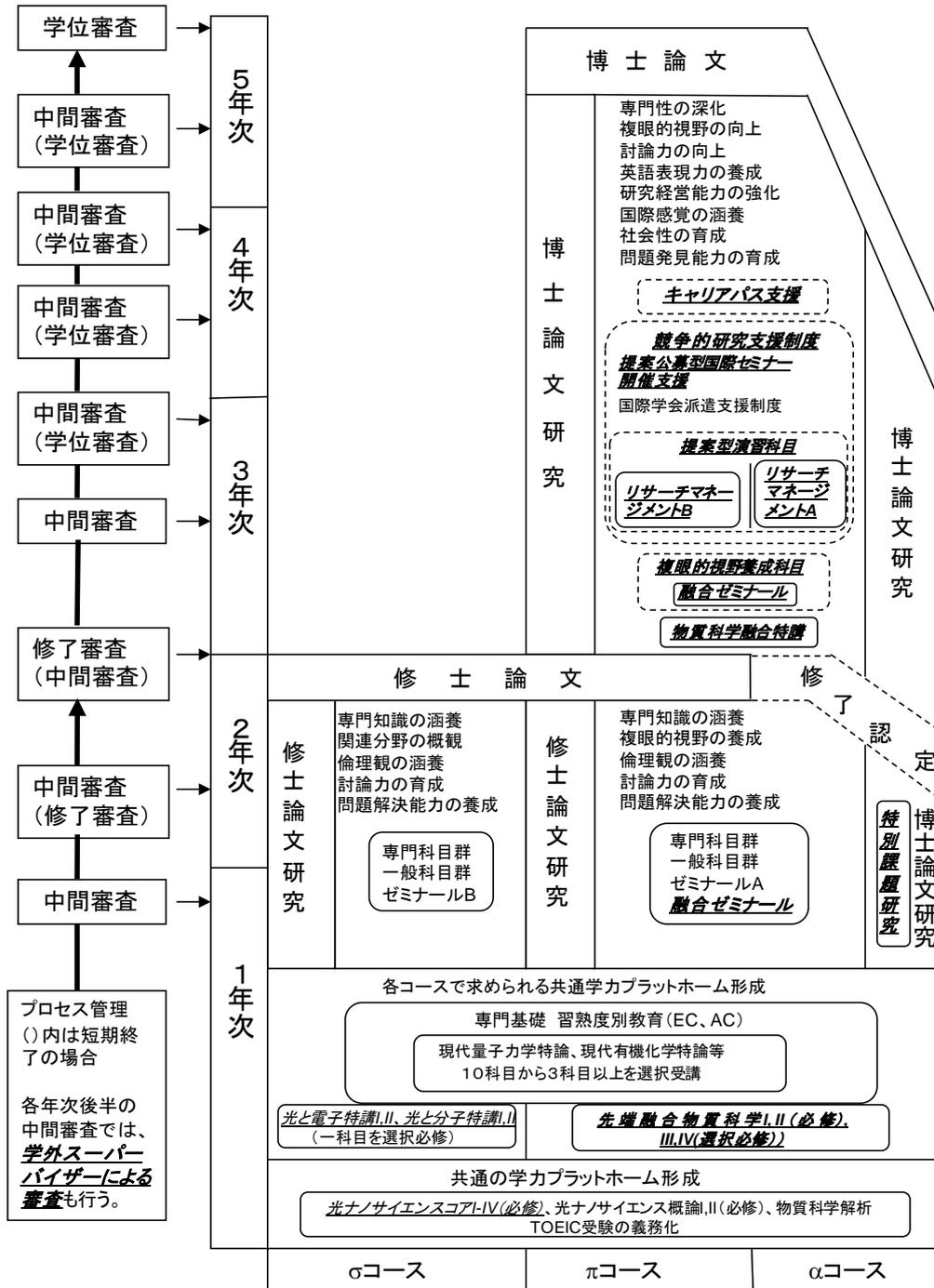
(5) キャリアパス支援：

キャリアパス支援室を整備し、博士前期及び後期課程学生を対象として、キャリアパス説明会を年2回実施するとともに、就職先を斡旋する。

本プログラムの特徴

- 自学・自修を促す多様な制度の整備（提案公募型国際セミナー開催支援、競争的研究支援、提案型演習科目）
- 円滑な学位取得を促すプロセス管理
- 養成目的別コース制による指導
- 博士後期課程への単位制導入
- 博士学位取得者のキャリアパス支援

図中、アンダーラインつき斜字体 が本事業

u003c/strong>


IV. 教育プログラムの実施結果

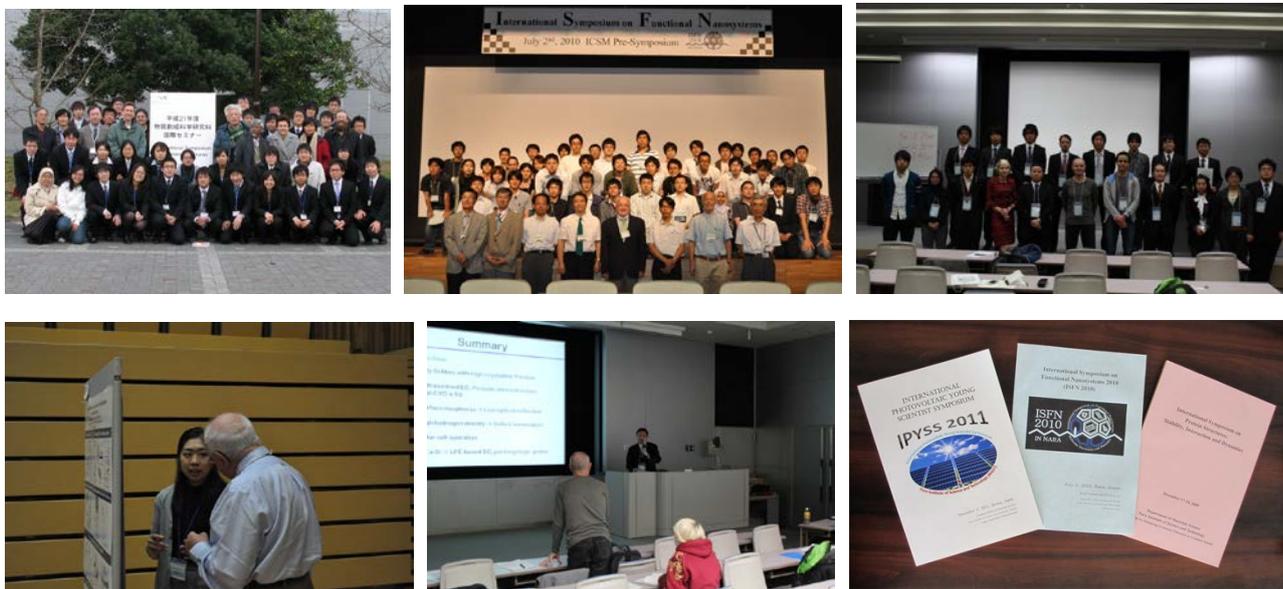
1. 教育プログラムの実施による大学院教育の改善・充実について

(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 自学・自修の精神を養うプログラムの整備：

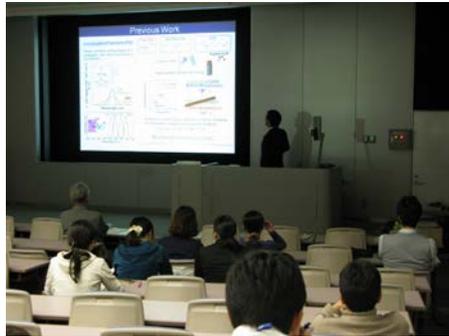
自学・自修の精神は自律的な研究者に必須であると考え、提案公募型国際セミナー開催支援制度および競争的研究支援制度を導入するとともに、提案型演習科目および複眼的視野養成科目を単位化し、大学院教育を改善、充実させた。これにより、財団などの研究助成の申請や国際学会での発表、学会での受賞など学生が活発に活動し、自学・自修の精神を鍛えるプログラムの一つとして本プログラムを提唱できた。以下、その詳細を述べる。

(1) 提案公募型国際セミナー開催支援制度：平成 21-23 年度、学生によるセミナー提案書に基づいてセミナー開催を支援した。平成 21 年度は活発に活躍している海外研究者 7 名、本学を除く国内研究者 1 名を招待し、本学から 2 名を講演者に加えたタンパク質の構造に関する国際シンポジウム開催を支援し、セミナーでは要旨集が作成され、ポスターセッションも企画された。平成 22 年度は、有機薄膜太陽電池、結晶光工学、分子エレクトロニクス、発光材料の分野で活躍している海外研究者 5 名、本学を除く国内研究者 1 名を招聘し、機能材料化学に関する国際シンポジウムの開催を支援した。また、学生によるショートプレゼンテーション、ポスターセッションも企画された。平成 23 年度は、現在クリーンエネルギーとして期待されている太陽電池を話題とするセミナー開催を支援した。結晶シリコン太陽電池、薄膜シリコン太陽電池、CIGS 太陽電池などの分野で活躍する研究者を海外から 3 名、国内から 2 名招待した。招待講演者による口頭発表では、それぞれの太陽電池の作製と評価についてご講演いただいた。各年度の国際セミナーでは、本セミナーに参加した学生、教員、招待講演者による議論や意見交換が活発に行われた。招待講演者は企画学生が決定し、招待講演者への招待状も学生から送付され、開会の挨拶や座長など、運営は全て学生が行った。学生は一連の事業推進スキームを自ら体験することにより、海外研究者と密に交わるようになるなど、自立的に研究する能力を身につけさせることができた。

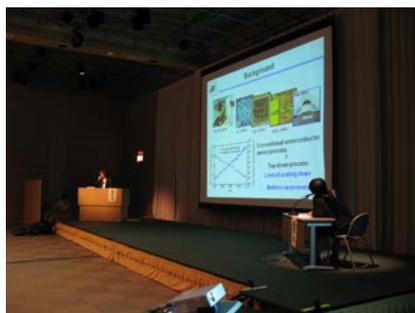


(2) 競争的研究支援制度と提案型演習科目：自立的な研究遂行能力や研究経営能力は研究者として身につけさせることが必要な素養である。本プログラムでは博士後期課程学生および博士後期課程進学予定学生を対象に研究提案に応じた研究資金の支援を行い、研究計画の提案・実行・報告の一連の事業推進スキームの経験を通して、自学・自修の精神と研究経営能力を強化した。応募書類に基づく書面審査の結果、平成 21 年度は 31 名に対して総額 1,000 万円、平成 22 年度は 46 名に対して総額 1,121 万円、平成 23 年度は 41 名に対して総額 1,120 万円の研究経費を支給した。

可能な限り多くの学生に一連の事業スキームを体験する機会を与えるため多くの研究提案を採択したが、申請書類の評価に応じて配分額を平成 21 年度は 10 万円から 60 万円、平成 22 年度は 15.5 万円から 46 万円、平成 23 年度は 10 万円から 60 万円の範囲で差をつけた。平成 21 年度の研究成果報告会は平成 22 年 5 月 12 日、平成 22 年度の研究成果報告会は平成 23 年 5 月 18 日に開催し、平成 23 年度の研究成果報告会は平成 24 年 5 月 16 日に開催予定である。



(3) 複眼的視野養成科目：分野横断型研究会を学生が主体となって開催し、自身の専門分野のみならず、関連分野の基礎的素養を習得させる「特別科学融合ゼミナール A,B,C」(各 1 単位)を開講した。「特別科学融合ゼミナール」では、中間報告審査会を中心に、異分野の教員とのディスカッションやプレゼンテーションを行うことで、融合領域での研究に対応した研究能力を強化した。また、英語での発表やセミナーの進行など幅広い経験を積ませた。



②教育のプロセス管理の高度化：

博士前期課程での企業研究開発部門への高い就職率の維持と学位授与の円滑化のため、国際スーパーバイザー制度やキャリアパス支援室などを導入し、複数指導教員制も改善した。その結果、キャリアパス支援システムおよび円滑な学位授与システムを構築できた。以下、その詳細を述べる。

(1) 複数指導教員制（スーパーバイザーボード）の充実：平成 18-19 年度に実施した「魅力ある大学院教育」で成功を収めたスーパーバイザーボード制を発展させた。年 2 回（6 月と 11 月）中間審査を行い、博士論文研究の進捗状況及び身につけるべき能力の習得度を評価した。また、産業界で活躍する連携研究室の客員教授や助教などの若手研究者もスーパーバイザーボードのメンバーとなることを可能とし、学生が様々なバックグラウンドを持つ研究者と研究討論をすることにより、広い視野でアウトプットを意識させた。スーパーバイザーの評価項目は多岐にわたったが、それぞれの項目の評点とコメントを記載することにより、学生が自分の達成度を客観的に判断できるよう配慮した。これに合わせて各スーパーバイザーの総合評価が 4.0 に達することを学位審査願の受理条件としたため、学生は学位取得に向けて強化すべき弱点を理解した上で、円滑な学位取得を目指すことができるようになった。

各学生のスーパーバイザーボードの構成は、主指導教員と他研究グループの教員 2 名以上を含む 4 名以上とした。さらに、以下のルールを適用した。1) 他研究グループの教員のうち 1 名が学位論文審査委員会の委員長を務める（副指導教員）。 2) 他分野の教員を必ず 1 名加えなければなら

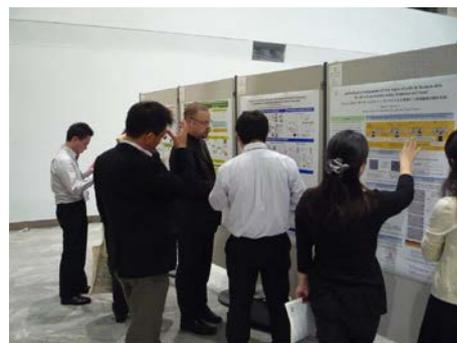
ない。3) スーパーバイザーボードには、3つ以上の研究グループから教員が含まれていなければならない。4) 助教が加わってもよい。5) 学位論文審査委員会とスーパーバイザーボードは重なってもよい。

(2) **博士前期課程講義科目の整備**：専門分野の深い学識と広い視野を涵養するため、基礎から応用にわたる幅広い講義の履修を義務付け、コースごと（博士前期後期課程一貫 α コース、博士前期後期課程で別分野の教育研究を行う π コース、博士前期課程のみの σ コース）に履修すべき科目を設定した。 α コースでは、前後期課程で一貫した博士研究指導を行うことで専門領域に関する深い学識と豊かな創造力を有する人材を育成し、 π コースでは、融合領域の開拓を担う、複数の専門を有する柔軟で視野の広い研究者を目指した複数専門分野における研究指導を行い、 σ コースでは、広汎な物質科学の専門知識と方法論を身につけた高度専門職業人を養成した。 σ コースでは、平成18-19年度に実施した「魅力ある大学院教育」で整備したカリキュラムを適用した。これに加え、幅広い視野を涵養するために、修士論文に代えて、分野を概観する課題研究を選択することを可能にした。課題研究を選択する場合、修士論文を選択する場合よりも専門科目を2科目多く受講することを義務付けた。 π コースでは、 σ コースの「光と電子／光と分子」に対応する基礎科目に、より高度な内容を含めた先端融合物質科学を3科目課した。物理・デバイス系、化学・バイオ系にかかわらず、「光と電子」および「光と分子」に対応する内容の講義を両方受講することが義務付けられた。一方、専門科目は σ コース6単位に対し、5単位と負担を減じた。 α コースでは、講義に関しては π コースと同様とした。前期・後期一貫教育の精神を踏まえ、過度な修士論文をまとめることを要求せず、特別課題研究を課すこととした。

すべてのコースにおいて、光ナノサイエンス融合分野における基礎学力涵養のため、「光ナノサイエンス概論」、「光ナノサイエンスコア」、「光と電子／光と分子」を必修科目として設定した。「光と電子／光と分子」では、「エレメンタリ講義」と「アドバンスト講義」を並列開講し、多様な学力レベルの学生に対して一定の学力水準の確保を目指した。それぞれの目的は以下の通りである。

①「光ナノサイエンス概論」：光ナノサイエンスの最先端の研究内容を幅広く紹介することで、光ナノサイエンスへの動機付けを行う。②「光ナノサイエンスコア」：融合領域である光ナノサイエンスの基礎となる量子力学、量子化学、結晶学を体系的に講義するとともに、光ナノサイエンスの身近な応用あるいは関係分野である光生物学、光医学、光技術、光デバイスなどについて概観し、基礎知識の共通のプラットフォームの構築を図る。③「光と電子／光と分子」：“光と電子”は主として物理・デバイス系の学生に、“光と分子”は主として化学・バイオ系の学生に対する講義である。前者は電子状態、バンド構造など光ナノマテリアルの研究に必須な基礎を講義し、後者は、分子構造に基づく分子の性質の理解など光有機化学や光生物・光医学の研究に必須な基礎を講義する。勉学意欲を持続させ、学習効果を高めるために、「光ナノサイエンスコアⅠ～Ⅲ」の成績を研究グループ配属に反映させることとした。これらの科目の整備により、カリキュラムを充実させた。

(3) **博士後期課程の国際化対応**：専任の外国人講師を雇用するとともに専門科目「物質科学融合特講」の英語化により、英語による理解力を高め、英語のみで学位取得を可能とした。具体的には、国際的に活躍する研究者を育成するため、以下の国際性強化プロジェクトを推進し、大学院教育を改善、充実させた。1) 「物質科学英語Ⅳ、Ⅴ」の開講：物質科学に関連する文書作成能力、英会話能力や英語でのディスカッション能力、さらには自律的な学習スキルを強化した。2) 英語講義の開講：先端領域の研究について英語で行う講義（「物質科学融合特講」）を設けた。3) 外国人教員による個別指導：外国語の投稿論文や国際会



議での発表の指導や添削により、英語でのプレゼンテーション能力を高めた。これらの外国語指導のため外国人教員を配置した。4) 短期海外派遣支援制度「サイエンスリテラシー上級 II」：国際学会などへの派遣を支援し、海外での成果発表などを支援した。5) 国際スーパーバイザー制度：学术交流協定を締結している大学から、物理・デバイス系と化学・バイオ系の異なる分野の著名な研究者を数名招聘し、学生が研究提案や成果に関するピアレビューを受けることで、国際性とディスカッション能力を涵養した。平成 21 年度は米国カリフォルニア大学デービス校から 3 名、平成 22 年度はカリフォルニア大学デービス校から 2 名、フランスポールサバチエ大学およびエコールポリテクニクから各 1 名の計 4 名、平成 23 年度はカリフォルニア大学デービス校から 3 名、ポールサバチエ大学およびエコールポリテクニクから各 1 名、ミシガン大学から 2 名の計 7 名の国際スーパーバイザーにより、博士後期課程学生の各自の研究に関する要旨、口頭発表、ポスター発表による英語でのディスカッションを総合的に評価・審査し、報告書を作成していただいた。審査報告書は各学生に返却され、今後の研究やプレゼンテーションの参考にした。

EXAMPLE

* Please write a separate report for each student.

Evaluation Report by the International Supervisor	
Report Date	: November OO, 2011
Evaluator Name	: OO OO
Presentation Number	: O-O
Student Name	: OO OO
Academic Year	: DCO
Course	: Materials Science
Laboratory	: OOOOOO
Date of Each Evaluation Process	
Oral presentation	: November OO, 2011
Poster presentation	: November OO, 2011
Evaluation	
1. Specific Comments:	
2. Status Evaluation: Using a 5-point rubric (5, achieved; 4, 75% achieved; 3, 50% achieved; 2, 25% achieved; 1, not able to evaluate):	
(1) Background knowledge	:
(2) Basic knowledge	:
(3) Research method	:
(4) Ability to solve the problem	:
(5) Creativity	:
(6) Impact of research	:
(7) Interdisciplinary research	:
(8) International communication ability	:
(9) Presentation ability	:
(10) Total evaluation	:

Thank you for supporting our students!

国際スーパーバイザーによる
審査報告書

(4) 円滑な学位授与の推進：これまでの厳格な学位審査に基づき、スーパーバイザーボードによる中間審査制度を充実させ、円滑な学位授与を推進した。平成 21 年度より中間審査報告書の電子化に取り組み、Web により常時閲覧できる評価支援システムを構築した。個別審査および中間審査会において、各学生は各スーパーバイザーから受けた指導をまとめて、電子カルテシステムに登録した。一方、各スーパーバイザーは、中間審査報告を電子カルテシステムに登録した。主旨導教員は、各スーパーバイザーの中間審査報告に基づき、今後の指導方針等を主旨導教員報告にまとめた。このように、毎年 2 回の中間審査ごとに、各学生に関する 3 つの報告が作成され電子的に登録された。この内容に基づき、継続的な学位取得に向けた指導が行われ、学位の質が保証されるとともに、円滑な取得に向けて組織的な対応が明確化された。システムを整備し、教員間での評価の共有、当該学生による評価の自由閲覧を可能にした。円滑な修士論文等採点の支援システムの構築を目的として、教員が作成する修士論文等採点書類の電子化支援システムを構築し、採点結果を速やかに集計し指導教員による結果把握を迅速化・厳密化することにより、学生の評価、指導を一層円滑かつ適正に行うことを目的に、修士論文採点システムの仕様策定、構築を行い、平成 23 年度より運用している。

(5) キャリアパス支援：本研究科では、長年、博士前期課程学生を対象としたキャリアパスセミナーを実施してきた。博士後期課程学生は研究活動のために十分な就職活動ができず、就職のための情報が不足であったことを鑑み、博士後期課程学生や博士研究員のため、平成 21 年度に教員 5 名からなるキャリアパス支援室を新たに設置し、キャリアパス支援を充実させた。これまでキャリアパスセミナーを担当され、実績を積まれて来た外部講師、および企業で豊富な採用活動の経験を有する外部講師を招き、個別相談会（模擬面接とアドバイス）を含む実質的な進路支援を行った。平成 21 年度はキャリアパスセミナーを 3 回開催し、学生 1 人あたり 45 分～60 分程度の個別相談会も開催した。平成 22 年度は、従来のセミナー形式のキャリアパス支援に加え、学生自身がキャリアパスを具体的に考える機会を提供するために、D1、D2 学生を対象として、「企業・

研究所見学会」を三洋電機株式会社（2回）、シャープ株式会社、株式会社島津製作所、参天製薬株式会社、(財)地球環境産業技術研究機構(RITE)において計6回実施した。平成23年度もキャリアパスセミナー、「企業・研究所見学会」（5企業・財団研究所）、個別相談会を行った。



(6) その他

光ナノサイエンス特別講義：本プログラムの題目“光ナノ研究者の養成”に関連し、光ナノサイエンスに深く関係した講義を“光ナノサイエンス特別講義”としてシリーズ化し、国内外の先進的な研究者や企業の研究者を講師として招聘し、光ナノサイエンスに関連する基礎的な内容から最新の研究結果まで講義いただいた。光ナノサイエンス特別講義は平成21年度39回、平成22年度41回、平成23年度48回と年度ごとに開催回数を増やし、光ナノ研究者の養成に役立たせた。

講義シラバスのWeb化：研究科ホームページに全講義シラバスを掲載し、変更が生じた場合には随時更新できるようにした。学生が何時でも最新の講義内容を閲覧できるようになった。また、この電子シラバスは学外からでもアクセスできるので、本研究科に興味を抱く学生に実施中の講義内容の閲覧を可能にした。(URL：[博士前期課程] <http://mswebs.naist.jp/education/curriculum.html>、[博士後期課程] http://mswebs.naist.jp/education/curriculum_d.html)

学生による授業アンケート：学生の理解度や講義の有益度に対する学生の受け止め方を把握するため、全ての講義に対して、講義終了後、学生によるアンケートを行った。学生アンケートの結果は、全ての教授、准教授が出席する研究科会議で全項目報告され、次年度の講義に役立たせた。

外部評価委員による授業評価：研究科の作成しているカリキュラムに基づく講義群が、物質科学の専門家からみて、大学院教育にふさわしいか、体系だった基礎の教授に繋がっているかなどの評価は重要である。この観点から、専門の異なる2名の外部評価委員により、各教員に対して授業評価を前期と後期に行った。授業評価は、講義技術から講義内容、他の講義との関連性など多岐にわたり、カリキュラムの改善に大いに役立った。各先生からの個々の教員に対するアドバイスは、文書で該当教員に伝えられた。研究科カリキュラムにかかわる全体的なアドバイスは文書で研究科長宛に提出されると同時に、合宿形式で開かれるFD研修会で報告された。各教員への個別のアドバイスは教員の講義技術の向上や講義内容の精査につながった。

FD研修会：本プログラムの事業計画に関する集中的な議論、カリキュラムの改善を図るための情報の共有および教育技術の向上を目的としたFD研修会を開催した。参加者は教授、准教授、助教に加え、外部授業評価委員や本学理事なども出席し、平成21年度は12月1～2日に合宿形式で、平成22年度は8月18日、12月27日の2回学内で、平成23年度は12月26日に学内で開催した。外部評価委員からは講義の進め方について改善すべき点や学生の集中力を保つための工夫など、より効果的な授業を行うための忌憚のない建設的な意見が述べられ、今後の講義および指導の参考とした。本プログラムの進捗状況は毎年説明され、事業内容を全教員に周知するとともに集中的な意見交換を行った。この他、海外FD研修に参加した教員による研修内容などについても

報告がなされた。研究科の将来構想について説明を受けたあと、意見交換を行った。この他、平成 21 年度は、聞き手を引きつける話し方について落語家による講演を聞き、今後の講義や指導に有用な方法を学び、平成 22 年度は、本学保健管理センター所長より学生・教員のメンタルヘルスとフィジカルヘルスについての講義がなされ、平成 23 年度は外部講師による「技術革新のための問題解決の方法論「TRIZ」」という題目で特別講演が行われた。



事後評価：本プログラムの事後評価を大学教員や企業研究者からなる 4 名の外部評価委員によって実施した。事後評価書は平成 23 年度の実施報告書とあわせて公表し、今後の教育プログラムの展開に活かすこととした。

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期待された成果が得られたか

① 自学・自修の精神を養うプログラムの整備

1. 日本学術振興会特別研究員や財団の研究助成などの申請件数：講義科目であるサイエンスリテラシーでは日本語での申請書や報告書執筆に向けた考え方や技術を教授してきた。さらに平成 22 年度より物質科学英語の講義内容を再編成し“Scientific Writing Skills”として英語によるプロポーザルや報告書の執筆に関しても教授を行ってきた。この結果、本プログラムでは博士後期課程で学生 1 人当たり 1 件以上という目標を掲げていたが、平成 22 年度修了生は申請件数を学生 1 人当たり 1.6 件、平成 23 年度修了生は 1.2 件で、2 年間の平均は **1.4 件となり目標を達成できた**。
2. 学生の国際学会での発表件数：学生の発表件数を在籍中に 2 回以上としていたが、平成 22 年度修了生は 3.6 件、平成 23 年度修了生は 4.3 件で事業期間内の平均は **3.9 件となり目標を大きく上回る**ことができた。これは本研究科の高い研究アクティビティとともに平成 23 年度内に開始された文部科学省特別経費「グリーンフォトンクス研究教育推進拠点整備事業」などの研究プログラムの充実によるところも大きいと思われる。
3. 日本学術振興会特別研究員採択数：日本学術振興会特別研究員 (DC1 または DC2) に平成 21-23 年度でそれぞれ 5、7、5 名採択された。
4. 学生の活動量：学生の論文と学会発表数はそれぞれ、平成 21 年度は 89 件と 402 件、平成 22 年度は 111 件と 476 件、平成 23 年度は 103 件と 428 件で、多くの学生が論文や学会発表を行った。
5. 学生の受賞件数：平成 21 年度 15 件、平成 22 年度 15 件、平成 23 年度 7 件となった。一貫して高いレベルの研究に学生を参加させトレーニングを行うこととともに、高いレベルのプレゼンテーション技術の教授が受賞などにつながっていると考えられる。

② 教育のプロセス管理の高度化

1. 英語力強化：本プログラムの目標として、博士前期課程では TOEIC 平均点 50 点の向上を掲げていたが、TOEIC 平均点は英語教育プログラム実施前後で平成 21 年度は 61 点、平成 22 年度は 79 点向上し、**目標を達成することができた**。平成 22 年度は大きく向上したが、これは平成 22 年度より物質科学英語の講義内容を再編成、充実させた結果、物質科学英語上級の履修者数が増

えたこととも関係していると考えられる。

2. **標準修業年限内学位授与率**：標準修業年限内学位授与率は75%という目標を掲げていた。平成19年度（秋）および平成20年度（春）入学生の平均で85%、平成20年度（秋）および平成21年度（春）入学生の平均で68%となった結果、事業期間を通じた平成19年度（秋）-21年度（春）入学生の平均としては**77%となり目標を達成した**。なお、ここで言う標準修業年限内学位授与率とは、当該年度各入学時期における全入学者のうち、標準修業年限内に学位を授与された者の割合である。平成20年度（秋）および平成21年度（春）入学生の学位授与率がやや低位となったが、この原因は経済的な理由による休学者および退学者が例年以上に出たため、これはリーマンショック、欧州経済危機、東北関東大震災と度重なる社会要因によるところも無視はできない。次代を担う研究者および技術者の育成が経済要因により左右されることの無いように、給付型経済支援を充実させることも検討課題と思われる。今後定常的に75%を超えるよう本プログラムで整備した教育プログラムとともに、円滑な学位授与を推進していくための施策の充実が検討課題としてあげられる。
3. **博士前期課程短期修了学生数**：5年一貫教育の α コースを選択した学生については、前後期一貫教育の理念の下で積極的な短期修了を図った。平成21年度と平成23年度でそれぞれ1名短期修了した。短期修了者は1年半で博士前期課程を修了し、続いて博士後期課程に進学した。
4. **他教育プログラムの採択状況**：平成22年度、社団法人日本化学工業協会により本教育プログラムが化学関連企業の人材育成ニーズに適応していることが認められ、「化学人材育成プログラム」に採択された。
5. **国立大学法人評価委員会による中期目標期間に関わる業務実績に関する評価**：研究科等の教育研究の現況分析では、教育に関する項目、「教育の実施体制」、「教育内容」、「教育方法」、「学業の成果」は全て「上回る」の評価、「**進路・就職の状況**」は**最高の「大きく上回る」**の評価をいただいた。全817組織中、「進路・就職の状況」で「大きく上回る」の評価をいただいたのは2学部・研究科のみであり、本研究科はその一つとなった。「質の向上度」でも「大きく改善又は高い水準を維持」の評価をいただいた。特に、博士後期課程の学生が企業にスムーズに就職する実績が認められており、本研究科での教育が社会のニーズを強く意識した構成となっていることと関連していると考えている。これは上述の「化学人材育成プログラム」の採択にも伺える。この強みを活かして、人材育成の一層の強化をはかることが肝要と考えられる。

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**

外部評価委員による本プログラムの事後評価でいくつかの課題が挙げられた。支援期間終了後もこれらの課題を克服するため、以下の取り組みを実施する。

- ①**カリキュラム**：『物質科学の根幹である量子力学や統計力学など物理学の基礎科目の習得は、一般に時間がかかるばかりでなく大学レベルの数学もその習得上欠かせないものとなってくる。現時点でも概論と特講、「エレメンタリ講義」、「アドバンスト講義」等といった具合に特色ある試みがなされているが、基礎と応用のバランスといった視点に立ったカリキュラム上の今後のさらなる創意工夫にも期待したい。』という意見に基づいて、カリキュラムについて教務委員会で再度検討し、博士前期課程で必修の「光ナノサイエンスコア IV」の講義内容を見直し、平成24年度より新しい内容で実施している。
- ②**国際セミナー**：国際セミナーは高く評価されたが、『開催回数は比較的定量評価しやすい項目であるだけに、年間一件のみというのは少ない。年一回開催では、関わる大学院生の数も少なく思われ、少しでも多くの学生にこの良い経験を与えるためにも、年二回以上の開催が望ましいと考える。』という意見に基づいて、複数開催を検討する。

- ③競争的研究支援制度：『研究目的に記載された内容に関して、研究の成果としてどこまでその目的に近づいたのかを表記させることを提案したい。』という意見に基づいて、報告書では研究成果としてどこまでその目的に近づいたのかを表記するように指導する。『競争的な研究費ならば、研究テーマの採択率はもう少し低く抑えるべきである。』という意見も考慮に入れて、平成 23 年度は数件を不採択とした。平成 24 年度はさらに採択率を抑える予定である。
- ④英語力強化：『民間企業の中には TOEIC 730 点が海外出張の最低ラインとなっているところもある。奈良先端大では、設定値そのものが低い。平均値のアップを期待したい。』という意見に対して、カリフォルニア大学デービス校での海外英語研修前に補習を行うなど、英語教育をさらに充実させる。
- ⑤入試制度：『全国から大学院学生を受け入れる奈良先端科学技術大学院大学の教育上の問題は、①学生の修めた学問領域に共通性がない、②学力のレベル差も極めて大きい、ことである。』や『TOEIC 素点の分布、その平均値などの観点から奈良先端大の学生の問題点を把握する必要がある。具体的には、①成績の二極化、②低い平均値、などが推測される。』という意見に対して、平成 25 年度博士前期課程入学者に対する入試から、合否判定の判断材料に TOEIC スコアを含めることとした。

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

教育プログラムの内容、経過、成果等はパンフレット、ホームページへの掲載や実施報告書（各年度出版）を通じて積極的に公表した。パンフレットと実施報告書は学生の就職先となってきた企業 80 社以上、大学および高等専門学校合わせて 130 以上に加え、大学や企業研究所所属の本研究科のアドバイザー委員、オープンキャンパスや合格者オリエンテーションの来訪者などに配布した。



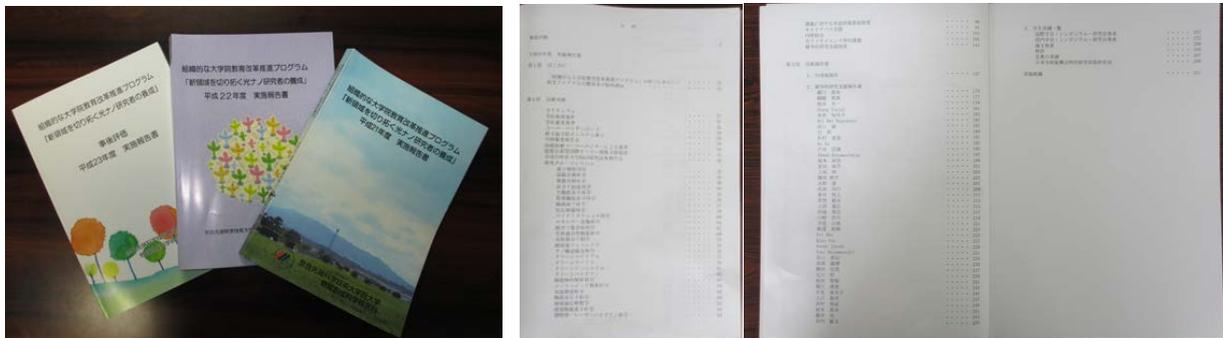
- ①パンフレット：学内外への周知のため、パンフレットを 2,000 部作成した。本プログラムで導入された新しい教育システムの理念、これを実現させるための具体的なカリキュラム内容、加えて、本研究科の教育の理念、これまでの教育改革について紹介し、本研究科の教育の全体像が理解できるように工夫した。



- ②ホームページ：本プログラムを学内外へ広く周知するため、ホームページを開設した。ホームページは大学および研究科のトップページとリンクしており、直接アクセス可能である。ホームページでは、「プログラムの概要」において本プログラムの内容について簡単にまとめた。「カリキュラム」においては、博士前期および後期課程それぞれについて求められる素養とそれらを習得する大学院教育システムの詳細についてまとめた。「活動レポート」および「イベント情報」については、随時更新を行うことで最新の成果を報告し、提案公募型国際セミナーや中間審査会の内容も公開した。(URL : <http://mswebs.naist.jp/pese/index.html>)



③**実施報告書**:年度末に各年度の実施報告書をまとめた(平成21年度264ページ、平成22年度298ページ、平成23年度311ページ)。各年度の実施報告書は、第1部プログラム紹介、第2部活動実績、第3部活動報告書で構成されている。活動実績では、カリキュラム、中間審査会、国際セミナー、FD研修会に加え、全ての研究グループのグループシラバスや光ナノサイエンス特別講義についても報告した。活動報告書は、TA実施報告書、競争的研究支援報告書、学生実績一覧から構成されている。



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

本教育プログラムが本学の大学院教育改革に寄与したことが一因となり、国立大学法人評価委員会の教育水準評価において高い評価を得た。特に、「進路・就職の状況」で最高評価を獲得した(817組織中2件のみが最高評価)。3年間で日本学術振興会特別研究員(DC1、DC2)の採択件数が17件、学生の受賞件数も37件に上った。本研究科の博士前期課程の受験者数が平成21年度入試264名から平成24年度入試378名と増え、本学進学希望者数が増大した。本プログラムの取り組みは、他大学でも取り入れられ実施され始めており、大学院大学として人材養成プログラムの本プログラムは大学院教育の一つのモデルとなることが期待される。

2011年7月29日に開催された中央教育審議会大学分科会大学院部会において、副学長の片岡(本プログラムの実行委員)が、本プログラムを含めて本研究科のカリキュラムを説明した。これは、本プログラムにおける α コースの修了要件並びにリサーチマネジメント演習が、Qualifying Exam及びResearch Proposalを先取りした実施例と判断されたことによる。出席委員との間で様々な質疑が交わされたが、本プログラムについては大変に好評であった。2012年3月に、前後期一貫課程における前期課程修了要件に、修士論文に代えQualifying Examを導入することが可能になったが、この改革に際して、本プログラムは成功例として貢献した、すなわち我が国の大学院教育全体に好影響を与えたものと考えている。

(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

3年間の補助金により多くの教育プログラムの整備が完了した。今後は主に学内の重点戦略経費や研究科長裁量経費を原資として本プログラムを継続する。平成24年度は総額700万円で競争的研究支援制度を継続する。提案公募型国際セミナー開催支援、国際スーパーバイザー制度(11月に招へい予定)、中間審査会(11月開催予定)、キャリアパス支援室を継続し、キャリアパスセミナー、企業・研究所見学会を開催し、FD研修会(12月開催予定)を継続する。

カリフォルニア大学デービス校への英語研修は本学支援財団の支援事業の一環として、学術交流協定校を中心とした短期留学プログラムは大学の国際連携推進本部との共同事業として、同規模のまま継続する。この他、これまでの実績を基礎に、様々なプログラムに応募し、事業規模を拡大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】
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 目的は十分に達成された <input 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>〔実施（達成）状況に関するコメント〕</p> <p>研究大学としての特徴をよく考え、それを反映した連携分野を選択している。適切な管理・運営がなされているため分野同士のまとまりもよく、顕著な数値的成果を上げている。論文、学会発表、外部資金獲得と数値目標をクリアし、さらに年々着実な向上が見られているのは、本プログラムが有効に働いていることを裏付けているものと考えられる。総合的に見て、極めて優れたプログラムといえる。</p> <p>当初の課題であった、学生が自主的、主体的に学修するための具体的な指導方法については、大学院生の自主性を重んじた独自のプログラムを実施しており、評価できる。なお、どれだけの学生に対して効果があったのか、プログラム参加前と参加後ではどのような変化があったのかなどの検証が望まれる。</p> <p>また、適切な外部評価がなされ、指摘された項目に対して改善を図っており、改善・充実への対応がされている。社会への情報提供については、ホームページ、パンフレット、報告書により、積極的に公表されている。大学による支援期間終了後の自主的・恒常的な展開については、学内予算が措置されており、継続を決定している。</p>
<p>（優れた点）</p> <p>採択時に指摘された留意事項を充分考慮し、特に、大学院生の自主性を重んじた独自の自学自修プログラムを実施していることは大いに評価できる。大学院生にとってもその有効性、実効性が実感されていると推察され、うまく管理運営されている。複数指導教員制、中間評価、研究基礎力評価、研究計画審査など多くの新しい試みを実施し、成功に導いている。</p> <p>（改善を要する点）</p> <p>大学院生の自主的、主体的なプログラムも、学生、教員双方にとって、負担が多いように見受けられる。また、中には効果がなかったケースも当然あると思われる。今後、それらについての実質的なケアも必要であると考えられる。また、将来的にどれだけ、どのくらいの期間、「光ナノ」という分野そのものが大きな波及効果を生み、新領域であり続けるのか、冷静な中長期的将来ビジョンも必要である。</p>