

## 10. 理学研究科

I	理学研究科の教育目的と特徴	・ ・ ・ ・ ・	10- 2
II	「教育の水準」の分析・判定	・ ・ ・ ・ ・	10- 2
	分析項目 I 教育活動の状況	・ ・ ・ ・ ・	10- 2
	分析項目 II 教育成果の状況	・ ・ ・ ・ ・	10- 5
III	「質の向上度」の分析	・ ・ ・ ・ ・	10- 7

## I 理学研究科の教育目的と特徴

本研究科は、自然科学の各分野において、理学研究の理念を高いレベルで具現化する国内外屈指の教育・研究拠点として発展することを目指している。そのために、自由な教育研究環境と学問的創造の伝統と実績を基盤に、国内外に広く開かれた教育・研究機関としての発展を心がけるとともに、学問の進歩に伴い創出される境界領域・複合領域型の研究の展開に努め、現代社会が直面する課題に対する基礎科学の立場からの研究・教育にも力を注いでいる。

本研究科の教育目的と特徴は、京都大学の教育面における以下の基本理念に沿うものである：

- ・多様かつ調和のとれた教育体系のもと、対話を根幹として自学自習を促し、卓越した知の継承と創造的精神の涵養につとめる。
- ・教養が豊かで人間性が高く責任を重んじ、地球社会の調和ある共存に寄与する、優れた研究者と高度の専門能力をもつ人材を育成する。

### [想定する関係者とその期待]

本研究科の教育活動で想定する関係者は、学生、学界、社会等である。学生からの期待は、質の高い教育環境と指導により、研究者あるいは深い科学的素養をもつ職業人としての能力を身につけることである。学界からの期待は、次世代を担う優秀な若手研究者を養成し学問の発展に資すること、および、高等教育機関の教員や研究所の研究員を養成することである。さらに、社会からの期待は、科学技術立国を謳うわが国の将来を担う人材を養成すること及び基礎科学の研究教育を通じて人類文化の発展に資することである。

## II 「教育の水準」の分析・判定

### 分析項目 I 教育活動の状況

#### 観点 教育実施体制

(観点到係る状況)

- ・教員組織編成や教育体制の工夫とその効果

本研究科の教育組織は、大学院5専攻と3つの附属施設が核となって編成され、それに学内の研究所・センターの所属教員の一部も協力講座教員として参画し、理学研究の広範な分野において高度な教育研究を実施できる体制をとっている。教員組織は、自然科学の主要領域である数学、物理学、宇宙物理学、地球惑星科学、化学、生物科学において高度な人材育成がなせるよう、各専攻に教員がバランスよく配置され、幾多の優れた研究者や理学人材を輩出している。

研究科会議の下に大学院教育教務委員会を置き、各専攻と協力して、研究科の教育上の課題や全学での改革に機敏に対応し、様々な教育の改善を行って、本研究科の教育の向上に大きな効果を挙げている。特に、学生1名につき、正指導教員に加えて少なくとも1名は研究分野が異なる教員を含む2名までの副指導教員を充てる複数指導教員制度を導入している。これにより、きめ細かい研究指導のみならず、学生の就学上の相談にも応じて、多様な学生の個別の指導に良い効果を挙げており、最近、その拡充も検討している。

- ・多様な教員の確保の状況とその効果

教員採用候補者は、性別や国籍などに依らず研究・教育の業績と能力のみに基づいて判断し、厳正な選考手続きにより決定されている。年齢構成に大きな偏りはなく、27年度は

全教員280名のうち、女性教員19名・外国人教員6名が在籍しており、他大学を経験した者の割合も約80%と高い。

・入学者選抜方法の工夫とその効果

本研究科が求める学生像・アドミッション・ポリシー(AP)は、HP等で公表・周知されている。26年度にディプロマ・ポリシー(DP)の改訂に併せてAPも改訂し、両者の整合性が明確になった。大学院入試では、専攻・分科ごとに筆記試験・面接試験が実施され、APに沿って学生の受入がなされている。また、各専攻と大学院教育教務委員会で協議して、大学院入試方法の見直しや改善等がなされており、最近では以下の改善事例がある： 数学・数理解析専攻では、修士課程の入学試験を数学系と数理解析系で別々に行っていたが、24年度から筆記試験を合同で実施して入試問題の作題・点検作業の改善を図った。化学専攻では25年度から、地球惑星科学専攻では26年度からTOEFLの入試への利用を開始した。地球惑星科学専攻では、社会のニーズに対応して26年度から社会人の積極的な受け入れの開始などの改善策を講じた。

・教員の教育力向上や職員の専門性向上のための体制の整備とその効果

教育内容及び方法は専攻・分野によってかなり多様性があるため、ファカルティ・デベロップメント(FD)は研究科だけでなく専攻ごとにも実質的に行っており、開講科目の改編や大学院入試方法の改善がなされている。専攻で取りまとめられた提案は、大学院教育教務委員会・研究科会議などで審議している。

学士課程の講義や実験・実習にTAを配置して理学分野のきめ細かい教育指導に役立ており、27年度から各専攻でTA研修を行う体制も整備した。

実験・実習の支援を行う技術職員の組織として平成22年度より技術部を新設し、専門的技術の向上と教育・研究への技術的支援の向上を図った。

スタッフ・ディベロップメントとして、教務系事務職員により、教育法規等の勉強会を年6回開催し、専門的知識の向上と教務的支援の向上を図った。

・教育プログラムの質保証・質向上のための工夫とその効果

専攻・分野によって教育内容・方法にかなり多様性があるため、新たな分野・分科の設置・改廃、新たな教育プログラムの企画・実施、それに伴う学位論文の形式や審査の方法の変更など、様々な教育内容と方法の見直しや改善は、主として各専攻で議論を行い、それを研究科会議で検討する形で実施している。

また、認証評価で指摘を受けた課題への対応を全学的に行っており、本研究科でも、DPなどの改訂、講義科目に対するシラバスの標準モデルの導入とそのチェック体制の確立、TA研修制度の整備、などの様々な工夫と改善を行っている。

(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

大学院5専攻を中心に、理学の主要学問領域全体を対象とした高度な教育研究を展開できる体制が整備されており、学生の個性に応じて深くも広くも学べる柔軟な教育体制をとっている。加えて、本学に設置されている多くの研究所等の教員が協力講座教員として参画し、広範な学問領域の教育研究を行えるよう制度化している。このような教育課程の円滑な実施を保証するため、研究科の大学院教務教育委員会や研究科会議のほか各専攻でも大学院教務に関する委員会が整備されており、これまで数多くの優れた研究者や理学人材を輩出している。さらに、それに留まることなく、博士課程教育リーディングプログラムやスーパーグローバル大学創成支援事業共同学位プログラムなどの新たな教育プログラムを含めて、新規コース科目の設置、相談室の開設、DPの改訂、入試方法の改善、TA研修の組織的導入など、教育内容や教育方法の改善に向けた検討を各レベルで絶えず実施・検討

している。

以上により、本研究科の教育実施体制については、関係者の期待を上回ると判断できる。

## 観点 教育内容・方法

(観点に係る状況)

### ・体系的な教育課程の編成状況

本研究科の教育目的を達成するため、修士課程では、理学の各分野における幅広い知識の習得のための講義科目、問題発見能力及び合理的・論理的思考力並びに発表・説明能力の育成に向けた演習科目、研究現場での問題解決能力と創造的研究能力の育成をめざす実習科目を体系化したカリキュラムを編成しており、個別指導をベースに実質的な研究活動を行う特殊研究とその成果に基づく学位論文作成を特に重視した教育課程としている。博士後期課程では単位制をとっておらず、実習や研究の十分な時間を確保している。

### ・社会のニーズに対応した教育課程の編成・実施上の工夫

学生の興味・進路・意欲・学力等に応じて研究テーマを定め、指導教員が中心となって本研究科の教育課程と学生の進路に応じた柔軟な研究指導を行っており、社会や学界からの最も大きな期待である、次代を担う理学分野の優れた研究者や理学の学識を備えて社会で活躍する有用な人材の育成に向けて、学問の先端領域あるいは関連領域を幅広くカバーできるような教育課程となっている。

また、理数科目の優れた教員養成のために、京都府（大学院生教育ボランティア）や大阪府教育委員会、大阪教育大学（高度理系教員養成プログラム）と連携した様々な取り組みを行い（別添資料1、2）、数学分野では、社会的なニーズの高い保険数学分野の教育も行っており成果を挙げている。

### ・国際通用性のある教育課程の編成・実施上の工夫

本研究科では、教員の国際的な研究活動の結果として、海外大学や研究機関との学術交流、外国人研究者の訪問やゼミナール等が数多く行われており、それらが学生に研究についての世界的視点を持たせる貴重な機会となっている。また、学位論文を外国語で書くことや、国内外の研究会での英語による研究発表を積極的に支援するなど、各専攻で国際的な場で研究を行うための訓練の場を設けている。

新しい教育プログラムにも積極的に取り組み、国際的な視野での学生の教育や研究指導を行っている。

具体的には、グローバルCOEプログラム(GCOE)には本研究科のすべての専攻が採択され、海外大学との連携も含めた博士課程教育に取り組み、優れた研究者の育成が更に強化された。GCOE後の卓越した大学院拠点形成補助金にも4専攻が採択された。

グローバル生存学リーディング大学院と霊長類学・ワイルドライフサイエンス・リーディング大学院にも、本研究科から2専攻が参加して採択され、大学院生に対する新しいキャリアパス教育の可能性が広がった。いずれも順調に進行しており28年度に最初の博士学位授与者を出す見込みである。

26年度にはスーパーグローバル大学創成支援事業が開始され、京都大学において本研究科の数学・数理解析専攻が主要4分野の1つに取り上げられて、海外の主要大学の研究者を副指導教員として共同学位指導を目指す国際的博士課程教育プログラムを開始した。

### ・就学上の悩みを抱える学生への対応

本研究科の修士課程学生の約半数が研究者を目指して博士後期課程に進学しているが、理学の高度に抽象的で厳格な論理と精密さを要求される学問的性格上、博士に要求される研究能力の修得は必ずしも容易でなく、程度の差はあれ、学生が進路や人間関係も含めて

様々な悩みを抱えることは多い。その対応として、20年度から複数指導教員制度を、24年度から理学部・理学研究科相談室を整備して、学生の支援を強化した。

特に、相談室では、臨床心理士の資格を持つ専任の相談員を主任専門業務職員として雇用し、精神的な問題を抱えた学生や、それに対応する教員への相談に応じている。開室以来、多数の学生や教員らの相談に利用され、特に重度の問題を抱えた学生には教員や事務職員、学内のカウンセリング教職員などとチームを組んで対応して大きな教育上の効果を挙げている。

表1：相談室来談者内訳（平成27年4月～平成28年3月）

学生	保護者	教職員	その他
10591	14	27	2

（水準）

期待される水準を上回る

（判断理由）

専攻の教育内容に照らして工夫された多様な科目が、それに相応しい授業形態でバランスよく提供されており、教育方法は概ね適切であるといえる。博士後期課程修了者の大多数が、大学や公的研究機関の教育研究職に就いており、研究者養成の役割を十分果たしている（別添資料3）。また修士課程修了後に企業や教育機関などに就職する学生は理系分野を中心とした業種で活躍している。以上より、教育内容と方法は、研究者と高度な科学的専門性を有する人材育成という教育目的の達成に向けた適切なものであると判断される。

さらに、新たな教育プログラムへの取り組みや、就学上の悩みを抱える学生への対応を含めた、様々なレベルでの教育内容・方法の見直しや改善に絶えず取り組んでいる。

以上により、本研究科の教育方法・内容については、関係者の期待を上回ると判断される。

## 分析項目Ⅱ 教育成果の状況

### 観点 学業の成果

（観点に係る状況）

- ・履修・修了状況から判断される学習成果の状況

本研究科の修士及び博士学位授与数は、平成22～27年度では平均276名/年の修士と平均106名/年の博士学位を授与しており、理学系研究科としては全国でトップレベルである。また、平成22年度以降の博士後期課程入進学者で27年末までに学位を取得した学生（年限を短縮した学位取得者を含む）160名の、学位取得に要した期間の平均は約3年1ヶ月、在学可能年限の6年以内に学位を取得した学生（19年度入進学・25年度末までに学位取得）の学位取得に要した期間の平均は約3年5ヶ月である。

- ・資格取得状況、学外の語学等の試験の結果、学生が受けた様々な賞の状況から判断される学習成果の状況

本研究科の博士学位論文の水準は国際的に見ても優れており、大学院生の顕著な研究業績や国際学会などでの研究発表が評価されて、多数の国内外の賞を受賞している。そのような表彰の実績のうち、特筆に値するものを別添資料4に挙げる。

また、日本学術振興会・特別研究員DC/PDにも毎年、140名程度が採択されており、本研究科の教育の質の高さを示すものである（別添資料5）。

一方で、修士課程を修了して社会に出る理学研究科出身者の典型的なキャリアパスの1つとして、平成22年度から平成27年度の間、毎年35名程度が理科と数学の中高教員免許を取得し、別添資料3が示すように、修了者の2.7%が教員として活躍していることも、学習の成果の良い現れであるといえる。

・学業の成果の達成度や満足度に関する学生アンケート等の調査結果とその分析結果

本研究科ではゼミなどを通じ、学生の能力や思考に応じた個人指導を重視しており、指導教員(群)を中心とした研究指導や助言が頻繁に行われ、学生の能力・適性に応じたきめ細かい指導を心がけており、学生から教員へのフィードバックも日常的に行われている。

本研究科修士課程修了者の約半数は博士後期課程に進学を希望し、毎年そのほぼ9割以上が本研究科博士後期課程に進んでいることから、基本的に本研究科修了者は、自分が受けている教育に対する満足度と信頼は十分に厚いものと判断される。

修士課程修了時には全学生に対して、学業・カリキュラムに関するアンケートを実施し、カリキュラムの編成などに活用されている。

(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

博士後期課程学生の学位取得状況や、在学中の研究成果に対する各種の受賞・表彰の実績は、学生の研究活動が高いレベルにあることを示している。また別添資料3が示すように、本研究科で重視している博士学位取得者の42.5%は大学や公的研究機関で教員・研究員やポスドク等として活躍し、民間企業の研究職を加えると91%を超える。これらは学業の成果が十分に挙がっていることの反映である。教育の実施に当たっては、教員・専攻・研究科の各レベルにおいて様々な方法で授業に関する学生の意見を聴取し、特に修士課程が有意義であったかの質問については、毎年約90%の学生が肯定的な回答をしている。

以上により、本研究科の学生の学業の成果は、関係者の期待を上回るものと判断される。

## 観点 進路・就職の状況

(観点到に係る状況)

・進路・就職状況、その他の状況から判断される在学中の学業の成果の状況

修了者の多くは、本研究科の教育目的に沿う職種に就職している。別添資料3が示すように、修士の学位を取得した学生のうち42.7%が博士後期課程へ進学し、研究者への道を志している。進学しなかった学生も、そのほとんど(93.1%)が就職し、社会に出て活躍をする場を得ている。主な就職先は、研究所や製造業、中学校・高等学校、マスコミ関係などの理学の素養を活かせる、あるいは保険会社、銀行、コンサルティングなどの数理・情報処理能力を求められる業種が多い。

修士や博士の学位授与者数も順調に推移している。多くの博士学位取得者は大学教員・研究者を希望しているが、そのポスト数は近年急減少しており、その大半はポスドクの職に就いているのが現状である。このような困難な状況にもかかわらず、年40件以上の受賞実績や140名以上の学振特別研究員などの採択実績から窺われるように、博士後期課程学生や修了者は熱意を持って研究および学業に取り組み、優れた研究成果を継続的に挙げ続けている。

・在学中の学業の成果に関する卒業・修了生及び進路先・就職先等の関係者への意見聴取等の結果とその分析結果

18年度より継続的に、修士修了者に修了時にアンケートを実施して在学中の学業の成果や満足度などについて聴取しており、その分析結果は教育課程の改善や学生の指導に活用されている。本研究科修了者の就職先は多様であり、就職先等からの組織的な聴取は特段には行っていないものの、本学が実施した自己点検・評価における関係者（官公庁等）アンケートの結果を分析したところ、概ね良好な回答が得られており、本研究科での学業の成果が表れているものとする。修了者が勤務する大学や研究機関の関係者からは学会等の機会に随時意見を聴取している。就職先企業の人事担当者または就職した修了者が就職案内等で来学されることも多く、機会を捉えて修了者に関する意見聴取を随時行っている。

さらに、博士後期課程修了者の就職後の異動状況の追跡調査を継続的に行ってデータを更新しており、在学中の学業の成果がどのようにその後のキャリアパスにつながっているかの一端が窺える。これも教育プログラムの見直しや在籍者の進路相談などに活用している。

(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

修士課程修了者については、博士後期課程への進学者以外は、教員や民間企業の多様な業種に就職しており、修士課程修了者の進路は概ね良好である。博士後期課程の修了者も順調に推移しているが、博士学位取得者の修了後の進路問題は、社会問題として新聞等でも報じられているように、極めて深刻である。多くの学生は学位取得後、大学教員・研究者になることを望んでいるが、そのポスト数は極めて限られており、近年急激に減少している。一方、ポスドクの職は増加しているが、不安定な身分を余儀なくされ、ポスドクを10年近く続けている学位取得者もいる。このような状況の下でも、本研究科の博士学位取得者の状況は良好であるといえるが、GCOE終了後、将来の見通しや経済的な不安により、優秀な学生が博士後期課程に進学することに躊躇する傾向が近年目立っており、この状態が続くなら研究科の教育活動に大きな支障が生じるだけでなく、優秀な研究者の養成という学会や社会の期待に応える使命を果たすことができなくなる心配がある。このような困難な状況にもかかわらず、本研究科では、現状の閉塞状態を改善するために理数科目の優れた教員養成や保険数学分野の教育、就職の情報の研究科での共有をはじめとする様々な努力と施策の検討を行い、成果をあげている。

以上により、進路・就職の状況についても、関係者の期待を上回るものと判断される。

### III 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目 I 教育活動の状況

##### ・就学上の悩みを抱える学生への対応

以下のような新しい教育プログラムに採択され、通常のエデュケーションに加えて、国際的な視野での学生の教育や研究指導を行ってきた。

##### ・GCOEの全専攻の実施、卓越した大学拠点補助金への採択

グローバルCOEプログラム(GCOE)には本研究科の全専攻が採択され、海外大学との連携も含めた博士課程教育に取り組んだ。GCOE後の卓越した大学院拠点形成補助金にも4専攻が採択された。

表2：グローバルCOE採択一覧

採択期間	専攻	拠点のプログラム名称
平成19年度～平成23年度	生物科学専攻	生物の多様性と進化研究のための

		拠点形成
平成19年度～平成23年度	化学専攻	物質科学の親基盤構築と次世代育成国際拠点
平成20年度～平成24年度	数学・数理解析専攻	数学のトップリーダーの育成 ーコア研究の深化と新領域の開拓
平成20年度～平成24年度	物理学・宇宙物理学専攻	普遍性と創発性から紡ぐ次世代物理学 ーフロンティア開拓のための自立的人材養成
平成21年度～平成25年度	地球惑星科学専攻	極端気象と適応社会の生存科学

・ 理学研究科関係分野の博士課程教育リーディングプログラムへの採択

グローバル生存学リーディング大学院（平成 23 年度採択）と霊長類学・ワイルドライフサイエンス・リーディング大学院（平成 25 年度採択）にも、本研究科から 2 専攻が参加して採択され、いずれも 28 年度に最初の博士学位授与者を出す見込みである。

・ スーパーグローバル大学創成支援事業への理学研究科・数学分野の採択

26 年度にはスーパーグローバル大学創成支援事業が開始され、京都大学において本研究科の数学・数理解析専攻が主要 4 分野の 1 つに取り上げられた。この事業では、海外の主要大学の研究者を副指導教員として共同学位指導を目指して、フィールズ賞受賞者などの国際的に卓越した研究者を本学の特別招へい教授として雇用し、学生への特別講義や研究指導を行う国際的博士課程教育プログラムを開始した。

## （2）分析項目Ⅱ 教育成果の状況

・ 博士学位取得者の実績

本研究科の博士学位論文の水準は国際的に見ても優れており、大学院生の顕著な研究業績や国際学会などでの研究発表が評価されて、国内外の主要学会賞や主要な国際学会での発表賞、国際学術誌における学術論文などに対する特筆に値するものを含む多数の国内外の賞を受賞している。また、日本学術振興会・特別研究員 DC/PD にも毎年、140 名程度が採択（第一期中期目標期間中は毎年 130 名程度）されており、本研究科の教育の質の高さを示すものである（別添資料 4、5）。