

理学研究科

学位プログラム： 量子情報科学学位プログラム（物理学）

授与する学位： 博士（理学）

教育目標

大阪大学及び理学研究科の教育目標のもと、学位プログラム「量子情報科学学位プログラム（物理学）」では、物理学を通じた量子情報科学の高度な教育を、博士前期課程から博士後期課程を通じた5年一貫のプログラムとして行います。物理学は自然の原理探究を目的としたすべての自然科学の基盤であり、今日の科学技術を支える礎です。また、社会発展のための基盤であると同時に、即時的な応用を必ずしも目的としない人類全体の文化的・知的な財産にもなっています。この性格ゆえに、物理学は今日のように社会的環境が大きく変化している時にも、柔軟に物事の本質を考えるための基礎を提供します。

また、国際的に活躍する有力な量子情報、量子技術、量子材料、量子生命の研究者と協働しながら、国際水準の優れた研究環境において高いレベルでの教育及び研究を行うことにより、高度な専門性と深い学識経験をもつ研究者を育成します。さらにこの若手研究者が新しい研究領域を切り拓き、世界を変える研究を行う研究者として、量子情報科学研究を先導する次世代のリーダーとなるように育てることを目指します。

○最先端かつ高度な専門性と深い学識

- ・物理学の先端研究を通じた教育を行います。

○高度な教養

- ・幅広い自然科学の素養を基盤とする柔軟な発想による、自然に対する鋭い直感力と的確な判断力を養います。

○高度な国際性

- ・英語の文献で最先端の知識を身につけ、研究成果を英語での論文あるいは口頭で発信する力を養います。

○高度なデザイン力

- ・学生個人個人の研究スタイルを確立させ、それらを最先端の研究に結びつけることを教育の視野に入れていきます。

○独自の教育目標

- ・博士後期課程修了後には大学・公的機関・企業等での研究職・技術開発職・教育職などの広い分野でリーダーとして国際的に貢献できる人材を育成することを目標としています。

- ・ 高度な量子情報科学に関する専門性と深い学識とともに俯瞰力を有する人材の育成を目指します。
- ・ 量子情報科学分野と異分野の融合研究を実践する高度な教養を有する人材の育成を目指します。
- ・ 高い専門性と俯瞰力、異分野融合研究により量子情報科学の学術の発展に貢献し、量子情報科学の産業応用とその発展でグローバルに活躍する人材の育成を目指します。
- ・ 新しい量子情報科学の学術領域を開拓し、量子情報技術を革新的な発展に貢献できる着想力と高度なデザイン力、分野横断研究の遂行能力を兼ね備えた人材の育成を目指します。

物理学・量子情報科学の美しさや深遠さの魅力を追求して、それらを研究成果として結実させるためには、より高度な学問的素養を身につけ、広い視野と科学的思考力を持ち、またそれを実践する方法論を修得しなければなりません。このような人材こそが、将来、グローバルに分野を超えて活躍できると考えています。

学位授与の方針（ディプロマ・ポリシー）

大阪大学及び理学研究科のディプロマ・ポリシーのもと、学位プログラム「量子情報科学学位プログラム（物理学）」は真理追求の中で物理学の本質を学び、主に物理学及び量子情報科学の研究を通じて得られる、次に挙げる能力を身につけた学生に学位を授与します。

○最先端かつ高度な専門性と深い学識

・課程修了者は、自立して研究を行うために必要な、問題への着眼力、問題を明確にするための分析力、問題解決の方法を考案する発想力、問題を解決するための実行力、その結果を英語で発表するための発信力を身につけています。

○高度な教養

・分野の異なる研究者とコミュニケーションができる高度な教養を身につけています。

○高度な国際性

・英語で学術論文を読み書きする能力を身につけています。必要な場合には、外国人研究者と共同研究を進めるためのコミュニケーションを英語で行うことができます。

○高度なデザイン力

・学生の希望するキャリアに応じて、1 研究機関において、自身の専門分野の研究を進歩させる能力、2 基礎研究を企業等での応用研究に生かす能力、3 高等学校教員として課題研究等の指導能力を身につけています。

○独自の学習目標

・専門分野における最先端の知識・研究能力を身につけるとともに、広い分野への応用力を身につけています。また、大学院副専攻プログラム、高度副プログラム、高度博士人材養成プログラムの修了者は、学際的・俯瞰的な視点や複眼的視野で対象を考える能力を身につけています。

・量子情報科学に関する高度な専門性と全体を俯瞰できる能力を身につけています。

・異分野との横断研究を立案できる着想力とその横断研究を実践するための高度な教養を身につけています。

・世界水準の自立した研究者として研究を実施できる世界的視野を身につけています。

・量子情報科学の学術の発展と産業応用を実践できる高度なデザイン力を身につけています。

教育課程編成・実施の方針（カリキュラム・ポリシー）

大阪大学及び理学研究科のカリキュラム・ポリシーのもと、学位プログラム「量子情報科学学位プログラム（物理学）」では、各分野の専門分野における知識・能力を身につけ、自ら実践して研究を遂行できる能力を身につけるために下記のカリキュラムを履修し、試験・レポート等に合格したのち単位を与えられます。

<教育課程編成の考え方>

下記を通じて、ディプロマ・ポリシーの目標の達成を目指します。

- ・ 専門教育科目や特別講義の提供により、物理学における最先端かつ高度な専門性と深い学識を養います。
- ・ 研究セミナー科目の提供により、物理学における最先端かつ高度な専門性と深い学識を身につけ、自分の力で研究を立案、遂行する力を養います。
- ・ 高度教養教育科目の提供により、広い分野で活躍できる能力や、異分野の人ともコミュニケーションができる高度な教養を養います。
- ・ 高度国際性涵養教育科目や実践科学英語の提供により、海外の研究者とコミュニケーションができる能力を養います。
- ・ 量子情報科学の高い専門性、俯瞰力及び実装する能力を涵養するための高度で専門的な授業科目、量子情報科学における横断研究の実践力と量子情報科学の学術と産業分野に貢献する能力を涵養するための多彩な関連領域の授業科目、及び新しい領域を切り拓き世界を変える研究を行う研究者として量子情報科学研究を先導する能力を養成する授業科目を博士前期課程から修得する5年一貫のプログラムとして体系的に編成し、量子情報科学分野における最先端かつ高度な専門性と深い学識、高度な教養、高度な国際性、高度なデザイン力を養います。

<学修内容及び学修方法>

博士前期課程では、各分野で開講される専門教育科目を履修することで、専門分野の最先端までの知識を修得できるようにしています。

- ・ 共通科目では、適切な科目を履修することで、各分野に共通な基盤的知識を修得できるようにしています。
- ・ 1 理論系学生に対しては、教員の指導の下で研究方法を学ぶことで、その分野の最先端までを理解できるようにしています。なお、さらに進んで独自の研究を行うことも奨励しています。
- ・ 2 実験系学生に対しては、教員の指導の下で実践的な研究方法を身につけ、各学生が工夫を施し自ら実験を行い、その分野で新たな貢献を行うことができるようにしています。いずれの場合においても、各研究室・研究グループのセミナーに参加して研究の進捗状況を報告、得られた結果について討論し、教員の指導の下に専攻における修士論文の作成を課します。
- ・ 各々の進路に合わせた大学院教育プログラムを提供し、独立法人研究所等での研究者、企業

等での研究者、高校等での高度専門型理系教育指導者等に必要な能力・技能の取得、またグローバルに活躍できる能力を養います。

・専攻共通科目・副専攻プログラム・高度副プログラムの提供により、より広い分野の知識や応用能力、豊かな学識を養います。

博士後期課程では、各分野で開講される専門教育科目を履修することで、専門分野の最先端までの知識を修得できるようにしています。

・教員が助言を与え、自ら最先端の研究を立案・実施し、学位論文の作成を課します。また、各研究室・研究グループの特別セミナーに参加して研究の進捗状況を報告、得られた結果について討論し、最終的に博士論文の作成を課します。

・各々の進路に合わせた大学院教育プログラムを提供し、大学での研究者、独立法人研究所等での研究者、企業等での研究者、高校等での高度専門型理系教育指導者等に必要な能力・技能の取得、またグローバルに活躍できる能力を養います。

・専攻共通科目・副専攻プログラム・高度副プログラムの提供により、より広い分野の知識や応用能力、豊かな学識を養います。

また、量子情報科学の高い専門性と俯瞰力を身につけることを目的とする必修科目、量子情報科学の実装力及び横断的実践力を身につけることを目的とする選択必修科目の提供により、次のことを学修できます。

・量子情報科学の高度な専門性と実装力を養います。

・量子情報科学の学術と産業分野に貢献するための高度な専門性とマネジメント能力を養います。

・世界の第一線で活躍する研究者が主宰する研究グループでの学位論文研究をとおり、研究基礎力の涵養のみならず実践的な量子情報科学の学識を深めるとともに、研究に対する技術・方法論及び研究マネジメント能力を養います。

・研究実践力の涵養のため、世界水準の自立した研究者として研究を実施するための独創的研究課題の創出と先端研究の実施経験の蓄積、世界的視野の獲得に向けた学修機会を提供します。

・国際的な研究機関・研究者とのネットワークを活用した共同研究、海外留学等の国際交流への参画を通じてグローバルに活躍する能力を養います。

<学修成果の評価方法>

学修の成果は、以下の方法により評価します。

専門教育科目、特別講義については、シラバスに記載の学習目標の達成度について、試験・レポートに基づき評価します。

セミナー科目については、シラバスに記載の学習目標の達成度について、研究課題に対する取り組みと成果の両方を総合的に評価します。

Qualifying Examination については、領域が求める修士学位論文審査により行い、審査員を中心として論文と口頭発表で評価します。

Final Examination については、領域が求める博士学位論文審査により行い、審査員を中心として論文と口頭発表で評価します。

課程修了者は各分野の専門分野における最先端の知識・能力と自ら実践して研究を遂行できる能力、そしてより広い分野への応用力を身につけます。

カリキュラムマップ 量子情報科学学位プログラム（物理学）

	高度な専門性と深い学識	高度な教養	高度な国際性	高度なデザイン力	独自の学習目標	博士前期課程								博士後期課程											
						1年				2年				1年				2年				3年			
						春学期	夏学期	秋学期	冬学期	春学期	夏学期	秋学期	冬学期	春学期	夏学期	秋学期	冬学期	春学期	夏学期	秋学期	冬学期	春学期	夏学期	秋学期	冬学期
自立して研究を行うために必要な、問題への着眼力、問題を明確にするための分析力、問題解決の方法を考案する発想力、問題を解決するための実行力、その結果を英語で発表するための発信力を身につけています。	○					専門教育科目 Aコース(理論系:基礎物理学・量子物理学コース)科目 Bコース(実験系:素粒子・核物理学コース)科目 Cコース(実験系:物性物理学コース)科目 共通授業科目(A,B,Cコース共通)								特別講義											
研究機関において、自身の専門分野の研究を進捗させる能力を身につけています。	○			○		セミナー								特別セミナー・博士論文											
基礎研究を企業等での応用研究に生かす能力を身につけています。	○			○		セミナー								特別講義: Topical Seminar											
高等学校教員として課題研究等の指導能力を身につけています。	○			○		高度国際性涵養教育科目								高度国際性涵養教育科目											
英語で学術論文を読み書きする能力を身につけています。必要な場合には、外国人研究者と共同研究を進めるためのコミュニケーションを英語で行うことができます。	○			○		高度国際性涵養教育科目								高度国際性涵養教育科目											
専門分野における最先端の知識・研究能力を身につけるとともに、広い分野への応用力を身につけています。	○			○		セミナー 専門教育科目: Topical Seminar																			
分野の異なる研究者とコミュニケーションができる高度な教養を身につけています。	○			○		高度教養教育科目								高度教養教育科目											
量子情報科学に関する高度な専門性と全体を俯瞰できる能力を身につけています。	○			○		量子情報科学基礎系科目群								量子情報科学高度専門科目群											
異分野との横断研究を立案できる高度力とその横断研究を実施するための高度な教養を身につけています。	○			○		量子情報科学実装系科目群								量子情報科学高度専門科目群											
世界水準の自立した研究者として研究を実施できる世界的視野を身につけています。	○			○		量子物理系科目群								量子情報科学高度専門科目群											
量子情報科学の学術的発展と産業応用を支援できる高度なデザイン力を身につけています。	○			○		数理系科目群								量子情報科学高度専門科目群											
量子情報科学に関連する高度な量子物理の専門的知識を身につけています。	○			○		化学系科目群								量子情報科学高度専門科目群											
量子情報科学に関連する高度な数理分野の専門的知識を身につけています。	○			○		コンピュータ系科目群								量子情報科学高度専門科目群											
量子情報科学に関連する高度な化学分野の専門的知識を身につけています。	○			○		情報セキュリティ系科目群								量子情報科学高度専門科目群											
量子情報科学に関連する高度なコンピュータシステム及び高度なソフトウェアに関する専門的知識を身につけています。	○			○		デバイス実装系科目群								量子情報科学高度専門科目群											
量子情報科学に関連する高度な情報セキュリティの専門的知識を身につけています。	○			○		金融系科目群								量子情報科学高度専門科目群											
量子情報科学に関連するデバイス実装の高度な専門的知識を身につけています。	○			○		大学院副専攻プログラム、高度副プログラム								量子情報科学高度専門科目群											
学際的・俯瞰的な視点や複眼的視野で対象を考える能力を身につけています。	○			○		大学院副専攻プログラム、高度副プログラム								量子情報科学高度専門科目群											