

平成29年度10月入学 京都大学大学院理学研究科博士後期課程学生募集要項

1 理学研究科の目的と求める学生像

理学は自然現象を支配する原理や法則を探求する学問であり、その活動を通じて人類の知的財産としての文化の深く大きな発展に資するとともに、人類全体の生活向上と福祉に貢献する知的営為である。

京都大学大学院理学研究科は、設立以来自由の学風のもとに、数学・数理解析、物理学・宇宙物理学、地球惑星科学、化学、生物科学の各専攻において独創的な研究成果を数多くあげ、国際的舞台上で活躍する多くの優れた研究者を輩出してきた。理学研究科の教育活動の目標は、大学院生一人一人が、自然科学の基礎体系を深く習得したうえで、それを創造的に展開する能力や、個々の知識を総合化して新たな知的価値を創出する能力を身につけ、優れた研究者や責任ある職業人として自立できるようにすることにある。このような目標に鑑みて、理学研究科は優れた理学の基礎的能力と粘り強く研究をすすめる姿勢を持つ学生を求めており、博士後期課程では、以下のような学生の入学を期待している。

【理学研究科博士後期課程が理想とする学生像】

- ・優れた科学的素養・論理的合理的思考力と語学能力を有し、粘り強く問題解決を試みる人
- ・自由を尊重し、既成の権威や概念を無批判に受け入れることなく、自ら考え、新しい知を吸収し創造する姿勢を持つ人
- ・自然科学の進歩を担う研究者、およびその普及・社会的還元に関わることを目指す人
- ・自ら独創的な研究を企画して実施し、その成果をまとめて論文発表を行う、自立した真理の探求を目指す人

2 募集する専攻（系・分野）、分科

同一の系・分野内（化学専攻にあっては専攻）における進学は、この要項の対象とはしません。

専攻（系・分野）	分科等
数学・数理解析専攻 （数学系）	数論、代数幾何学、代数的位相幾何学、微分位相幾何学、微分幾何学、力学系、複素多様体論、複素関数論、表現論、関数解析、微分方程式論、確率論、代数解析学・数理物理学、作用素環論、計算機科学、応用数学
（数理解析系）	整数論、数論幾何、代数幾何学、複素解析幾何、微分幾何学、位相幾何学、代数解析、表現論、関数解析、偏微分方程式、確率論、非線形問題、数値解析、数理物理学、場の量子論、流体力学、理論計算機科学、ソフトウェア科学、数理論理学、離散数学、最適化
物理学・宇宙物理学専攻 （物理学第一分野）	固体量子物性、量子凝縮物性、低温物理学、量子光学・レーザー分光学、ソフトマター物理学、生体分子構造、非線形動力学
（物理学第二分野）	原子核・ハドロン物理学、ビーム物理学、レーザー物質科学、素粒子物理学、宇宙線物理学、核放射物理学、核ビーム物性学、素粒子論
（宇宙物理学・天文学分野）	太陽物理学、太陽・宇宙プラズマ物理学、恒星物理学、銀河物理学、理論宇宙物理学
地球惑星科学専攻 （地球物理学分野）	測地学及び地殻変動論、地震学及び地球内部物理学、地殻物理学及び活構造論、火山物理学、地球熱学、環境地圏科学、陸水物理学、海洋物理学、大気科学、太陽惑星系電磁気学、地球内部電磁気学
（地質学鉱物学分野）	地球テクトニクス、地球惑星物質科学、地球生物圏史、宇宙地球化学
化学専攻	量子化学、理論化学、分子分光学、物理化学、光物理化学、分子構造化学、金相学、表面化学、無機物質化学、固体物性化学、分子性材料、有機合成化学、有機化学、集合有機分子機能、生物構造化学、生物化学（以上化学教室） 有機元素化学、結晶化学、機能性界面解析、水圏環境分析化学、固体化学、無機合成化学、ナノスピントロニクス（以上化学研究所） 放射線生命化学（原子炉実験所）

生物科学専攻 (動物学系)	自然人類学、動物系統学、海洋生物学、動物生態学、生態科学Ⅰ、動物発生学、 環境応答遺伝子科学
(植物学系)	植物生理学、形態統御学、植物系統分類学、植物分子細胞生物学、植物分子遺伝学、 生態科学Ⅱ
(生物物理学系)	ゲノム情報発現学、構造生理学、理論分子生物学

3 募集人員 各専攻(系・分野) 若干名

4 出願資格等

a. 出願条件

- (1) **数学・数理解析専攻、物理学・宇宙物理学専攻**： 留学生、外国において大学院課程の一部もしくは全部を終えた者、または、日本で修士課程を平成29年9月に修了見込みの者。
- (2) **地球惑星科学専攻**： 留学生、外国において大学院課程の一部もしくは全部を終えた者、日本で修士課程を平成29年9月に修了見込みの者、または、社会人として2年以上の実務経験を有し、在職のまま入学を希望する者。
- (3) **化学専攻、生物科学専攻**： 留学生、外国において大学院課程の一部を終えた者、または、外国において大学院課程の全部を平成29年9月に終える見込みの者。

b. 出願資格

上記の条件を満たした上で、次のいずれかに該当する者、あるいは平成29年9月30日をもって該当する見込みの者

- (1) 修士の学位又は修士(専門職)若しくは法務博士(専門職)の学位を有する者
- (2) 外国において、本学大学院の修士課程又は専門職学位課程に相当する課程を修了した者
- (3) 外国の学校が行う通信教育における授業科目を我が国において履修し、本学大学院の修士課程又は専門職学位課程に相当する課程を修了した者
- (4) 我が国において、外国の大学の大学院の課程を有するものとして当該外国の学校教育制度において位置付けられた教育施設であって、文部科学大臣が指定するものの当該課程(本学大学院の修士課程又は専門職学位課程に相当する課程に限る。)を修了した者
- (5) 国際連合大学(国際連合大学本部に関する国際連合と日本国との間の協定の実施に伴う特別措置法(昭和51年法律第72号)第1条第2項の規定によるものをいう。次号において同じ。)の課程を修了し、修士の学位に相当する学位を授与された者
- (6) 外国の学校、第4号(上記(4))の指定を受けた教育施設又は国際連合大学の教育課程を履修し、大学院設置基準(昭和49年文部省令第28号)第16条の2に規定する試験及び審査に相当するものに合格した者であって、本学において修士の学位を有する者と同等以上の学力があると認められた者
- (7) 文部科学大臣の指定した者(平成元年文部省告示118号)
 - 一 大学を卒業し、大学、研究所等において、2年以上研究に従事した者で、本研究科において、当該研究の成果等により、修士の学位を有する者と同等以上の学力があると認められる者
 - 二 外国において学校教育における16年の課程を修了した後、又は外国の学校が行う通信教育における授業科目を我が国において履修することにより当該外国の学校教育における16年の課程を修了した後、大学、研究所等において、2年以上研究に従事した者で、本研究科において、当該研究の成果等により、修士の学位を有する者と同等以上の学力があると認められる者
- (8) 個別の入学資格審査により(1)に掲げる者と同等以上の学力があると本研究科において認められた者で24歳に達した者

注①上記出願資格(6)から(8)のいずれかによる受験を希望する者は、あらかじめ出願書類等提出先に問い合わせ、特に下記「7 出願書類」②～④((6)による出願の場合は②、③)に代えて提出すべき書類についての指示を受け、併せて本研究科における「修士の学位を有する者と同等以上の学力を有するか否か」の判定方法の説明を受け、それを了解した上で出願してください。

注②有職者が在職のまま入学を希望する場合は、あらかじめ出願前に当該専攻(系・分野)まで申し出てください。

5 合格者決定方法

筆答試験・口頭試問の成績や出願書類の内容等を総合して合格者を決定します。

6 学力考查

各専攻における学力考查は、下表のとおり行います。

専攻系・分野	考查年月日	摘要
数学・数理解析専攻		
数学系	平成29年 8月中に実施	【考查の方法】 (1) 志願者の提出した論文及び志望専攻分野を中心とした口頭試問を行います。 (2) 志望専攻分野に関連した英語の口頭試問を行います。 (3) 志望に応じて、筆答試験を行うことがあります。筆答試験を行う場合は、受験票送付の際に通知します。 【考查日時及び集合時間等】 実施日については志願者と相談のうえ決定し、考查時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。 【注意事項】 出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。
数理解析系	平成29年 8月中に実施	【考查の方法】 (1) 志願者の提出した修士論文及び志望専攻分野を中心とした口頭試問を行います。 (2) 英語に関する口頭試問を行います。 (3) 入試委員会の判断により、志望専攻分野の筆答試験を行うことがあります。筆答試験を行う場合は、受験票送付の際に通知します。 【考查日時及び集合時間等】 実施日については志願者と相談のうえ決定し、考查時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。 【注意事項】 出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。
物理学・宇宙物理学専攻		
物理学第一分野	平成29年 8月中に実施	【考查の方法】 (1) 志願者の提出した修士論文あるいはそれに代わるもの、及び志望専攻分野を中心とした口頭試問。 (2) 英語に関する筆答試験。 【考查日時及び集合時間等】 実施日については志願者と相談のうえ決定し、考查時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。 【注意事項】 出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。
物理学第二分野	平成29年 8月中に実施	【考查の方法】 (1) 志願者の提出した修士論文あるいはそれに代わるもの、及び志望専攻分野を中心とした口頭試問。 (2) 英語に関する筆答試験を行うことがあります。 【考查日時及び集合時間等】 実施日については志願者と相談のうえ決定し、考查時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。 【注意事項】 出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。

物理学・宇宙物理学専攻

宇宙物理学・天文学分野

平成29年

8月中に実施

【考査の方法】

- (1) 志願者の提出した修士論文あるいはそれに代わるもの、及び志望専攻分野を中心とした口頭試問。
- (2) 英語に関する筆答試験を行うことがあります。

【考査日時及び集合時間等】

実施日については志願者と相談のうえ決定し、考査時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。

【注意事項】

出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。

地球惑星科学専攻

地球物理学分野

平成29年

8月中に実施

【考査の方法】

- (1) 志願者の提出した修士論文及び研究計画書を中心とした口頭試問。
- (2) 志望専攻分野に関連した英語に関する試問を行います。

【考査日時及び集合時間等】

実施日については志願者と相談のうえ決定し、考査時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。

【注意事項】

出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。

地質学鉱物学分野

平成29年

8月中に実施

【考査の方法】

- (1) 志願者の提出した修士論文と研究計画書及び専門分野を中心とした口頭試問。
- (2) 志望分野に関連した英語に関する筆答試験（辞書持ち込み可。電子辞書は除きます）。

【考査日時及び集合時間等】

実施日については志願者と相談のうえ決定し、考査時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。

【注意事項】

出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。

化学専攻

平成29年

8月中に実施

【考査の方法】

- (1) 志願者の提出した修士論文の口頭説明と、それを中心とした口頭試問。
- (2) 英語の筆答試験。TOEFL-iBTのスコアが80点以上又はIELTSのスコアが6.0以上である場合には、これを免除します。スコアの有効期限は、2年間とします。免除を申請する受験者は、入学願書裏面の所定欄にその旨を記載し、スコアシートのコピーを願書に同封してください。また、試験機関に京都大学大学院理学研究科大学院教務掛へのスコアシートの送付を依頼してください。試験日までに大学院教務掛にスコアシートが届かない場合は、不合格となる場合があります。（スコアシートの送付依頼から大学院側の受領まで4-6週間を要するため、十分な時間的余裕を持って送付依頼してください。）

【考査日時及び集合時間等】

実施日については志願者と相談のうえ決定し、考査時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。

【注意事項】

出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。

生物科学専攻 動物学系	平成29年 8月中に実施	【考査の方法】 (1) 志願者の提出した修士論文あるいはそれに代わるもの及び研究計画書を中心とした口頭試問 (2) 英語の試問。 【考査日時及び集合時間等】 実施日については志願者と相談のうえ決定し、考査時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。 なお、海洋生物学分科の試験は本学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所（和歌山県白浜町）、細胞情報制御学分科の試験は本学原子炉実験所（大阪府泉南郡熊取町）で行います。 【注意事項】 出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。
植物学系	平成29年 8月中に実施	【考査の方法】 (1) 志願者の提出した修士論文及び研究計画書の口頭説明と、それらを中心とした口頭試問。 (2) 英語による筆記試験と、専門学科に関する口頭試問。 【考査日時及び集合時間等】 実施日については志願者と相談のうえ決定し、考査時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。 【注意事項】 出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。
生物物理学系	平成29年 8月中に実施	【考査の方法】 (1) 英語に関する筆答試験。英和辞典1冊のみ持ち込み可（ただし電子辞書は不可）。TOEFL-IBTのスコアが80点以上である場合には、これを免除します。スコアの有効期限は、2年間とします。免除を申請する受験者は、入学願書裏面の所定欄にその旨を記載し、スコアシートのコピーを願書に同封してください。また、試験機関に京都大学大学院理学研究科大学院教務掛へのスコアシートの送付を依頼してください。試験日までに大学院教務掛にスコアシートが届かない場合は、不合格となる場合があります。 （スコアシートの送付依頼から大学院側の受領まで4～6週間を要するため、十分な時間的余裕を持って送付依頼してください。） (2) 志願者の提出した修士論文の口頭説明と、それを中心とした口頭試問。 【集合時間等】 実施日については志願者と相談のうえ決定し、考査時間等の詳細は受験票送付の際に通知します。 【注意事項】 出願にあたっては、予め希望する指導教員にコンタクトしてください。

7 出願書類 (①、⑦、⑧、⑨は募集要項に添付の所定用紙等)

①入学願書・受験票・写真票	募集要項に添付の所定用紙に限る。太線枠内を楷書で丁寧に記入し、所定の箇所に写真3枚（出願前3ヶ月以内に撮影したもの）を貼付してください。
②修士論文又はその草稿	出身大学大学院の修士論文（写）、又はその草稿。
③修士論文要旨	A4判、横書き、2,000字程度。なお、その他の論文を添えて提出してもよい。
④成績証明書	出身大学院（修士課程）所定のもの。
⑤修了（見込）証明書	出身大学院（修士課程）所定のもの。修士学位授与（見込）証明書でも可。
⑥卒業証明書	出身大学（学部）所定のもの。
⑦入学検定料振込金 受付証明書貼付台紙	募集要項に添付の「振込依頼書」により、入学検定料を金融機関で納入した後、収納印が押された「入学検定料振込金受付証明書」を所定の位置に貼付。「入学検定料振込金受付証明書」に収納印がないものは願書を受理しません。

⑧受験票送付用封筒	募集要項に添付の指定封筒に出願者の住所・氏名・郵便番号を明記し362円分の切手(速達)を貼付してください。
⑨あて名票	募集要項に添付の「あて名票」により、可否通知及び入学手続の通知を受け取る住所・郵便番号・氏名等を記入してください。
⑩その他の必要書類	数学・数理解析専攻(数学系)の出願者は、募集要項に添付の「数学・数理解析専攻(数学系)調査書」を提出してください。 物理学・宇宙物理学専攻(宇宙物理学・天文学分野)、地球惑星科学専攻(地球物理学分野、地質学鉱物学分野)、生物科学専攻(動物学系・植物学系)の出願者は研究計画書を提出してください。(博士後期課程で希望する研究題目・目的・実施方法等を、A4判横書きで2,000字程度に書いてください。)
⑪住民票または住民票記載事項証明書 ※外国人留学生のみ	在留資格、在留期間の記載されたものを提出してください。在留カードのコピー(表裏とも、両面拡大(A4判)コピー)でも可。出願時に提出できない者は、パスポートのコピー(顔写真のあるページ)を提出してください。

注：出願書類の記載内容に虚偽事項が発見された場合は、合格あるいは入学後であってもそれを取り消す場合がありますので注意して下さい。

8 入学検定料

入学検定料：30,000円

振込期間：平成29年7月7日(金)～7月14日(金) (期限当日の収納印有効・期間外取扱不可)

注① 所定の振込依頼書のご依頼人欄(3ヶ所)に出願者の氏名等を記入し、金融機関(ゆうちょ銀行、郵便局は除く)の窓口にて持参して、入学検定料を振り込んでください。ATM(現金自動預入支払機)やインターネット等での振り込みは不可です。

注② 三井住友銀行の本・支店から振り込む場合の振込手数料は不要です。その他の金融機関から振り込む場合の振込手数料は出願者負担です。

注③ 振込後「入学検定料振込金受付証明書」、「入学検定料振込金(兼手数料)受取書」に収納印が押印されていることを確認して受け取り、「入学検定料振込金受付証明書(お客様用)」を「入学検定料振込金受付証明書 貼付台紙」に貼付してください。「入学検定料振込金(兼手数料)受取書(収入印紙貼付のもの)」は、出願者で保管してください。

注④ 本学大学院修士課程修了見込み者は入学検定料不要です。

注⑤ 国費留学生として入学しうる見込みの者は入学検定料不要です。ただし、本学理学研究科在籍者以外の国費留学生は「国費留学生証明書」を提出してください。

注⑥ 平成23年3月に発生した東日本大震災、もしくは平成28年4月に発生した熊本地震による災害救助法適用地域において、主たる家計支持者が被災された方で、罹災証明書等を得ることができる場合は入学検定料を免除することがあります。詳しくは、平成29年6月28日(水)までに、理学研究科大学院教務掛まで問い合わせてください。

9 出願手続

(1) 出願者は、出願書類を完備して、出願書類受理期間中に提出してください。

(2) 出願書類を郵送する場合には、「書留速達郵便」として封筒の表に「理学研究科博士後期課程入学願書」と朱書してください。

(3) 出願書類受理後は、出願事項の変更は認めません。また、いかなる場合においても入学検定料の払い戻しはしません。

【提出先】〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 京都大学大学院理学研究科大学院教務掛

10 出願書類受理期間

平成29年7月12日(水)～7月14日(金)

理学研究科大学院教務掛窓口での受理時間は、各日とも9時～12時までと13時～17時までです。

郵送の場合も7月14日(金)17時までに必着してください。ただし、7月12日(水)以前の発信局消印のある書留速達郵便(日本国内郵便)に限り、期限後に到着した場合でも受理します。

※入学検定料の納入を完了し、収納印が押印された「入学検定料振込金受付証明書」を貼付した「入学検定料振込金受付証明書 貼付台紙」が提出されない場合は、願書を受理しません。

専攻（系・分野）分科等の教員及び研究内容

◆ 数学・数理解析専攻（数学系） ◆

数学系に入学した場合、各自に指導教員が指定されることになっています。以下は諸君が指導教員を求める便宜上、数学系での指導教員となる教員の研究分野と研究内容の簡単な説明です。

指導教員	研究分野 大分野／小分野（キーワード）	研究内容
浅岡 正幸	幾何学／力学系，微分位相幾何学（群作用，双曲力学系，葉層構造）	群作用の剛性問題を力学系の手法を用いて研究したり，滑らかな力学系の野性的な振る舞いについて研究したりしています。
荒野 悠輝	解析学／関数解析学・作用素環論（量子群論・テンソル圏論・部分因子環論）	部分因子環の対称性を記述するテンソル圏について，量子群の表現論を通して研究しています。
池田 保	代数学／整数論（保型形式，保型表現，保型的L関数）	表現論的な手法により保型形式の研究をしています。また保型形式から得られるL関数（保型的L関数）の研究もおこなっています。
泉 正己	解析学／函数解析学・作用素環論（非可換解析学，部分因子環の理論，群作用）	ヒルベルト空間の有界作用素の成す代数である作用素環を，解析的な手法やK理論を使った方法など様々な方法を使って研究しています。
市野 篤史	代数学／整数論（保型表現）	保型表現とそのL関数の特殊値，そこから派生する p 進簡約群の表現論を研究しています。
伊藤 哲史	代数学／整数論，数論幾何（エタールコホモロジー，楕円曲線，志村多様体）	整数の問題を幾何学的手法で調べる数論幾何学の研究を行っています。
稲場 道明	代数学/代数幾何学	ベクトル束のモジュライ理論の手法を可積分系の幾何に適用する研究を現在しています。
稲生 啓行	力学系／複素力学系 (Mandelbrot 集合，くりこみ，自己相似性)	2 次多項式族によって定義されている Mandelbrot 集合の持つ自己相似性は，高次多項式の族では崩れます。そこに現れる豊富な分岐現象について研究しています。
井上 義也	幾何学／複素多様体論	ツイスター理論，多様体の共形構造から定まるファイバー束上の概複素構造=ツイスター空間の幾何学について研究しています。
入谷 寛	幾何学/ 微分幾何・代数幾何・数理物理学（ミラー対称性，グロモフ・ウィッテン不変量，量子コホモロジー）	ホッジ理論的ミラー対称性やグロモフ・ウィッテン理論の大域的性質を研究しています。特に，軌道体グロモフ・ウィッテン理論，ランダウ・ギンズブルグ模型上のA模型およびB模型，クレバント変換予想，ガンマ予想などを研究しています。
上 正明	幾何学/微分位相幾何学（低次元トポロジー，3，4次元多様体，ゲージ理論）	3，4次元多様体に関して，微分位相幾何的手法に加えてゲージ理論等に由来する不変量の考察を通してその微分構造や幾何構造を研究することが研究テーマです。
梅田 亨	表現論・不変式論/函数解析（不変微分作用素，Lie 理論，非可換調和解析）	不変式論は表現論と環論（一般に非可換）を下部構造にもつが，その関係は一方向的ではなく双対性を生む。不変微分作用素の等式 (Capelli 恒等式) はその具体的なあらわれで，私の中心的研究テーマである。
大鍛冶 隆司	解析学／偏微分方程式論（解の構造，一意接続性，スペクトル論）	偏微分方程式に対する解の構造に関連する問題，特に解の一意接続性や作用素のスペクトルについて研究しています。
尾高 悠志	代数学／代数幾何学（モジュライ空間，安定性）	代数多様体のモジュライ空間や退化，安定性を研究してきました。同時に，複素微分幾何，双有理幾何，トロピカル幾何学や数論的（アラケロフ幾何学等）視点との関連を楽しんでいます。
加藤 周	代数学・幾何学／表現論（量子群やヘッケ環の表現論の幾何学的構成）	大雑把な意味でルート系に付随する代数系の既約表現の分類，実現，表現のなす圏の構造などを主として幾何学的な解釈を通して研究しています。
加藤 信一	代数学／表現論（代数群，対称空間，ヘッケ環）	p 進体上の簡約代数群の許容表現，特に対称空間に付随した distinguished 表現やそれに関連したヘッケ環の表現などに興味があります。
加藤 毅	幾何学／微分位相幾何学（ゲージ理論，非可換幾何学，離散力学系）	非コンパクト空間上の Atiyah-Singer 指数定理，さらにその非線形版のモジュライ理論を研究しています。また非コンパクト空間を粗視化した離散非コンパクト空間上での力学系の研究を行っています。
菊地 克彦	解析学／表現論（可解リー群，ゲルファント対，球函数，不変微分作用素）	リー群とコンパクト部分群からなるゲルファント対について，球表現の構成と球函数の計算，およびそれに必要な不変式と不変微分作用素を研究しています。

岸本 大祐	代数的位相幾何学/ホモトピー論、組み合わせトポロジー、(一般) コホモロジー	組み合わせ的に構成された空間や、それらの不変量 ((コ) ホモロジーなど) に関して、代数的位相幾何学の研究をしています。また、リー群のホモトピー論などの古典的な話題も扱っています。
國府 寛司	力学系および応用数学/力学系の分岐理論、応用トポロジー、計算機援用解析	時々刻々変化するシステムの定性的性質を数学的に記述する力学系理論と、その応用として物理学、生物学、工学などに現れるダイナミクスの諸問題をトポロジーや計算機援用解析も用いて研究しています。
小西 由紀子	数理物理学/ミラー対称性	ミラー対称性やそこに現れる構造であるフロベニウス構造について研究しています。
Collins, Benoit	函数解析学、作用素環論 (自由確率論、量子情報論、量子群論)、確率論 (ランダム行列論)	私の研究は主にランダム行列論とその応用ですが、それらに限らず、自由確率論や量子情報論、作用素環論、量子群論などにも興味を持っています。
坂上 貴之	応用数学/数理流体力学、数値解析・数値計算、数理モデリング、データ同化の数理	流体運動の背後にある数理構造を偏微分方程式論、数値解析・数値計算、力学系などで研究しています。また、流体现象の数理モデリングやデータ同化研究にも取り組んでいます。
佐藤 康彦	解析学/関数解析、作用素環論、	作用素環とその群作用の分類を研究しています。特に、測度論的な議論から一様位相的な作用素ノルムの情報を引き出す技術に興味があります。
塩田 隆比呂	解析学/代数解析学・数理物理学	主に古典可積分系の特殊解の構成と、その組み合わせ論、代数幾何学などへの応用を研究しています。
重川 一郎	解析学/確率論 (確率解析、確率微分方程式、確率過程論)	確率解析の手法を用いて、マルコフ過程を中心とする確率過程の研究をしています。
宍倉 光広	解析学/力学系 (複素力学系)	複素解析の手法を用いて、実・複素力学系の不変集合の構造やパラメータを変化させたときの分岐の様子、くりこみ理論を研究しています。
Svadenka, Karel	応用数学/偏微分方程式、数値解析・数値計算、数理モデリング	シャボン玉のせっけん膜や結晶にある粒界のような界面の動きを表す偏微分方程式の解の性質を調べ、コンピューターシミュレーションで現象を再現するためのモデルや数値解法を開発する研究を行っています。
高村 茂	幾何学/微分位相幾何学 (商族、モノドロミー、分岐被覆)	有限群作用をもつ多様体に対し、その有限群の線形表現から構成されるファイブレーション「商族」を導入し、それらの分類空間の構成などを行っています。
塚本 真輝	解析学/力学系 (平均次元、正則関数、信号処理)	時間発展するシステムが単位時間あたりに持つ自由度を平均次元と呼びます。関数論や信号処理から現れるシステムに対して、平均次元の研究を行っています。
堤 誉志雄	解析学/偏微分方程式論 (非線形発展方程式、函数解析学、調和解析学)	調和解析学や発展方程式論を用いて、非線形波動・分散型方程式の初期値問題の適切性 (解の存在、一意性、初期値に関する連続依存性) や非線形散乱理論を研究しています。
並河 良典	代数幾何学/複素シンプレクティック幾何、Calabi-Yau 多様体、双有理幾何	双有理幾何学やボアソン変形を用いて、複素シンプレクティック多様体を研究しています。Calabi-Yau 多様体の退化や変形にも興味があります。
西村 進	計算機科学/プログラミング言語理論 (プログラム変換、プログラム検証)	コンピュータ・プログラムの振舞いを数理工学的な手法で定式化し、プログラムの正しさを検証したり、プログラムの意味を変えずに別のプログラムに変換するための研究を行っています。
畑 政義	解析学/解析数論 (有理近似理論、超越数論、Pade 型近似、Hecke-Mahler級数)	Pade 型近似などの解析的手法を用いて、多重対数関数を始めとする特殊関数の特殊値に対する無理数論及び超越数論を中心に研究しています。
原田 雅名	位相幾何学/ホモトピー代数 (モチヴィクホモトピー、代数的K理論)	代数群などに関連する空間の位相幾何学的性質を研究しています。
日野 正訓	確率論/確率解析 (確率過程、ディリクレ形式)	複雑な空間における確率解析の諸問題を、ディリクレ形式の理論などを用いて研究しています。
平賀 郁	代数学/整数論 (保型表現、簡約代数群の表現)	簡約代数群の表現のパッケージやエンドスコーピ的持ち上げについて、主に跡公式を用いる手法により研究しています。
平野 雄貴	代数学/代数幾何学 (導来圏、導来行列因子化圏)	代数多様体上の接続層の導来圏やランダウ・ギンツブルグ模型の導来因子化圏について研究しています。
藤原 耕二	幾何学/幾何学的群論 (離散群論、双曲幾何)	幾何学的な手法で離散無限群の研究をしています。双曲幾何や非正曲率空間の幾何の手法を、曲面の写像類群や双曲群などに応用しています。
前川 泰則	解析学/偏微分方程式 (非線形偏微分方程式、流体力学、関数解析、調和解析)	ナビエ-ストークス方程式や渦度方程式などの流体力学に関連した偏微分方程式を関数解析や調和解析の手法を用いて研究しています。
森田 陽介	幾何学/変換群論・Lie群論 (等質空間、Clifford-Klein形)	等質空間を不連続群の作用で割った商多様体 (Clifford-Klein 形) の幾何学を、主にコホモロジー的な手法を用いて研究しています。
森脇 淳	代数幾何学 (モジュライ空間、算術多様体、アラケロフ幾何)	アラケロフ幾何を中心に研究しています。特に、アラケロフ幾何から派生する双有理不変量の算術的類似的性質の解明を試みています。

矢野 孝次	解析学/確率論 (確率過程, 極限定理)	確率過程の標本路の様々な性質, 特に極限定理と情報系の構造について研究しています。
山口 孝男	幾何学/微分幾何学 (崩壊理論, アレクサンドロフ空間論, スペクトル逆問題)	崩壊する多様体を研究するために, 極限空間のアレクサンドロフ空間の性質を調べたり, スペクトル逆問題など, 色々な角度から崩壊理論に迫っています。
山崎 愛一	代数学/整数論 (ネーター問題, ガロア逆問題, 多元環の整数論)	ガロアの逆問題との関係でネーター問題や有理数問題を研究しています。また, 多元環の性質を研究しています。
雪江 明彦	代数学/整数論 (概均質ベクトル空間, ゼータ関数, 幾何学的不変式論)	幾何学的不変式論による組み合わせ論的な手法で概均質ベクトル空間の有理軌道やゼータ関数, 密度定理を研究しています。
吉川 謙一	幾何学・代数学/複素幾何学 (解析的振率, 保型形式, K3曲面, カラビ・ヤウ多様体)	解析的振率を用いる解析的手法により標準類零の代数多様体に対する不変量を構成し, この様にして得られたモジュライ空間上の保型形式を研究しています。
浅野 淳 大嶋 孝造 中山 素生 南 嘉博 佐内 利典	保険数学・年金/死亡率, プライミング, モデリング, 定量的リスク管理, 保険会計・財政制度・ソルベンシー	アクチュアリアルサイエンス全般について研究しています。アクチュアリー会からの派遣教官(5人)により, 理論的側面のみならず, 実務への応用を意識したテーマに取り組んでいます。

ホームページアドレス ◆ <https://www.math.kyoto-u.ac.jp/>

◆ 数学・数理解析専攻（数理解析系） ◆

指導教員	担当する主な研究分野	担当セミナー名
荒川 知幸	代数学／表現論、頂点作用素代数 (無限次元 Lie 環、W 代数)	表現論と頂点代数セミナー研究 ※平成29年度は不開講の予定
大槻 知忠	幾何学／位相幾何学 (結び目、3次元多様体)	位相幾何セミナー研究
小澤 登高	解析学／作用素環論、離散群論、関数解析	作用素環セミナー研究
小野 薫	幾何学／微分幾何学、位相幾何学 (symplectic 構造、接触構造、 正則曲線と Floer 理論)	幾何学および関連分野セミナー研究
河合 俊哉	物理学／数理物理学、場の量子論 (共形場の理論、弦理論)	数理物理学セミナー研究
川北 真之	代数学／代数幾何学 (双有理幾何、極小モデル理論、特異点)	代数幾何セミナー研究 (共同)
岸本 展	解析学／偏微分方程式、関数解析、調和解析 (非線形分散型波動方程式、適切性、非線形散乱 理論)	数値解析セミナー研究 ※平成29年度は不開講の予定
熊谷 隆	解析学／確率論 (確率過程、ランダムウォーク)	確率論セミナー研究
竹広 真一	物理学／流体力学 (地球流体力学)	流体力学セミナー研究 (共同)
玉川安騎男	代数学／整数論、数論幾何	整数論とその周辺セミナー研究
Tan, Fucheng	代数学／数論幾何・ガロア表現	数論幾何セミナー研究 (共同)
照井 一成	情報科学／数理論理学 (線形論理、部分構造論理、論理と計算量)	計算機構論セミナー研究 (共同)
中島 啓	代数学、幾何学／表現論、代数幾何学、 微分幾何学、複素解析幾何 (インスタントン、筋多様体)	幾何学セミナー研究
中山 昇	代数学、幾何学／代数幾何学 (代数多様体、複素多様体)	代数幾何セミナー研究 (共同)
長谷川真人	情報科学／理論計算機科学、ソフトウェア科学 (ソフトウェア、プログラミング言語、 計算の意味論、数理論理学)	計算機構論セミナー研究 (共同)
葉廣 和夫	幾何学／位相幾何学 (低次元トポロジー)	低次元位相幾何セミナー研究
福島 竜輝	解析学／確率論 (ランダム媒質)	確率モデルセミナー研究
星 裕一郎	代数学／整数論、数論幾何 (数論的基本群、遠アーベル幾何)	数論幾何セミナー研究 (共同)
牧野 和久	応用数学、計算科学／離散数学、最適化、 アルゴリズム論 (数理計画、計算量理論)	離散最適化セミナー研究
向井 茂	代数学／代数幾何学 (ベクトル束、K3 曲面、不変式とモジュライ、 ファノ多様体)	代数幾何セミナー研究 (共同)
望月 新一	代数学、幾何学／整数論、数論幾何、 代数幾何学 (ガロア群、数論的基本群、 双曲的曲線、遠アーベル幾何)	数論幾何セミナー研究 (共同)

指導教員	担当する主な研究分野	担当セミナー名
望月 拓郎	幾何学／微分幾何学、代数幾何学、 複素解析幾何 (ベクトル束、ヒッグス束、平坦束)	代数的微分幾何セミナー研究
山下 剛	代数学、幾何学／整数論、数論幾何、代数幾何 (p 進Hodge理論、多重ゼータ値、Galois表現)	数論幾何セミナー研究 (共同)
山田 道夫	物理学、応用数学／流体力学 (非線形力学、ウェーブレット解析)	流体力学セミナー研究 (共同)

最新情報については：数理解析研究所ホームページアドレス ◆ <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/daigakuin/>

◆ 物理学・宇宙物理学専攻（物理学第一分野） ◆

分科名	
教員名	研究内容
固体量子物性 前野 悦輝 石田 憲二 米澤 進吾 北川 俊作	<p>強く相互作用し合う電子系では自由電子ガスとは異なる非フェルミ流体的挙動や新奇な対称性を持つ超伝導など、興味ある量子現象が数々観測される。固体量子物性研究室では、このような現象に関して、遷移金属酸化物や金属間化合物、有機化合物などの物質を舞台にして、スピン三重項超伝導をはじめとする量子凝縮状態の研究を進めている。様々な単結晶育成手法を駆使して新しい物理現象を示す物質を開発すると同時に、低温・強磁場下での電気抵抗、磁化、比熱などのマクロ測定と、核磁気共鳴（NMR）などのマイクロ測定を通じて、その物理機構を明らかにしていく。</p> <p>当分科を志望する場合は、必ず事前に当研究室に問い合わせること。</p> <p>以下の研究室の Web ページも参照のこと：http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/</p>
Quantum Materials Yoshiteru Maeno Kenji Ishida Shingo Yonezawa Shunsaku Kitagawa	<p>A number of interesting quantum phenomena, such as non-Fermi liquid behavior and unconventional superconductivity, often emerge in systems in which electrons are strongly interacting with each other. Some of these can even be classified as topological quantum phenomena. In Quantum Materials Laboratory, we study these novel quantum condensate states including quantum critical phenomena and spin-triplet superconductivity. The material systems we cover range from transition-metal oxides and intermetallic compounds to organic materials. Using various techniques of material synthesis and crystal growth, we develop new systems which exhibit such quantum phenomena. We investigate the mechanism behind these phenomena through macroscopic measurements such as electronic transport, magnetization, and specific heat, as well as microscopic measurements such as nuclear magnetic resonance (NMR).</p> <p>Please contact us if you are interested.</p> <p>For more information, visit our web site: http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/index.html</p>
量子凝縮物性 松田 祐司 寺嶋 孝仁 笠原 裕一 笠原 成	<p>巨視的および微視的な電子物性計測手法と結晶作製技術を駆使し、固体中の電子やスピンの示す多彩な量子凝縮現象、量子多体系における相転移やその物性を、実験的に解明する。走査型トンネル顕微鏡と分子線エピタキシーを組み合わせた最先端の電子状態その場観察技術の開発や、世界的にも他に例を見ない希土類金属間化合物の薄膜作製・人工超格子作製による新しい物質群の探索、ナノ微細加工による量子干渉効果の研究にも取り組んでいる。主とする研究テーマは、(1) 高温超伝導現象や新奇超伝導状態の探索および超伝導対称性の解明、(2) 重い電子状態とその人工制御、(3) 非フェルミ流体と量子臨界現象、(4) 量子スピン系における素励起の解明、などである。</p> <p>当分科を希望する場合は、必ず事前に当研究室に問い合わせること。</p> <p>問い合わせ先と研究内容の詳細については、以下のホームページを参照のこと。</p> <p>http://kotai2.scphys.kyoto-u.ac.jp/index.php</p>
Quantum Condensed Matter Yuji Matsuda Takahito Terashima Yuichi Kasahara Shigeru Kasahara	<p>We experimentally study exotic quantum condensed matter that is attributed by many-body electrons or spins in solids, using macroscopic and microscopic probes and crystal growth. Moreover, we are working on developing a state-of-the-art in situ observation of the electronic states by a combined system of scanning tunnel microscope and molecular beam epitaxy, searching novel materials by fabricating thin films and artificial superlattices of heavy-fermion compounds, and studying quantum interference effect by nano-structure fabrications. Our main target is (1) exotic superconducting states and their superconducting symmetry, (2) heavy-fermion state and their artificial control, (3) non-Fermi liquid behavior and quantum criticality, (4) elemental excitations in quantum liquid system, and so on.</p> <p>Please contact us if you are interested.</p> <p>For more information, visit our web site: http://kotai2.scphys.kyoto-u.ac.jp/index.php</p>
低温物理学 佐々木 豊 松原 明	<p>シンプルな構成要素からなる量子多体系が、絶対零度近傍において示す多彩な量子凝縮状態をμK領域の超低温度において実現し、量子多体現象についての本質的な知見の取得を目標とする。主として液体³He、⁴Heの超流動相や固体³He、⁴Heを対象として、核磁気共鳴(NMR)や磁気共鳴映像法(MRI)、超音波測定や微小機械応答測定など多彩かつオリジナルな測定手段を開発することにより、スピンダイナミクス、秩序変数のダイナミクス、素励起間の相互作用、量子相転移現象、巨視的量子トンネル効果の検証などの実験研究を行う。</p> <p>当分科を志望する場合は、必ず事前に当研究室に問い合わせること。</p>

<p>Low Temperature Physics Yutaka Sasaki Akira Matsubara</p>	<p>Our aim is to study intrinsic and universal properties of quantum many-body system by investigating various quantum condensates achieved in simple physical systems at a micro Kelvin temperature range. We investigate quantum condensates such as superfluid ^3He, superfluid ^4He, nuclear ordered solid ^3He, solid ^4He and their mixtures by various in-house-developed experimental techniques such as nuclear magnetic resonance (NMR), magnetic resonance imaging (MRI), ultrasound transmission, oscillating micro mechanical system. Our interests involve a variety of physics such as spin dynamics, order parameter dynamics, interaction between elementally excitations, quantum phase transition, macroscopic quantum tunneling. Japanese language capability is not necessarily to join our laboratory.</p> <p>Please contact us if you are interested.</p>
<p>量子光学・レーザー分光学 高橋 義朗 高須 洋介 吉川 豊</p>	<p>近年レーザー光を用いた中性原子の冷却・操作技術は飛躍的に進歩し、原子系の極めて高度な制御が可能になり、その対象はいまや多体系特に強相関系にまでおよんでいる。我々は特にイッテルビウム原子に着目し、そのボース・アインシュタイン凝縮やフェルミ縮退などの超低温量子気体を用いた、新しいアプローチによる凝縮系物理学の実験的研究を展開している。現在進行中の研究テーマは、(1) 非標準型光格子中での強相関量子多体系やトポロジカル量子現象の研究、(2) 量子気体顕微鏡法による単一格子点の原子の観測と制御の研究、(3) 光格子中冷却原子を用いた量子アニーリングの実装、(4) 不純物系の量子シミュレーション実験、などである。</p>
<p>Quantum Optics Yoshiro Takahashi Yosuke Takasu Yutaka Yoshikawa</p>	<p>Recently there has been great progress in the techniques of cooling and manipulating neutral atoms by laser light, which enables us to control atoms of strongly-interacting many-body system with extremely high level. We are performing an experimental study of condensed matter physics with a new approach using ultracold quantum gases such as a Bose-Einstein condensate and a Fermi degenerate gas using ytterbium atoms. The current topics include (1) study of strongly interacting quantum many-body system and topological physics using a non-standard optical lattice, (2) observation and manipulation of single atoms in an optical lattice by quantum gas microscopy, (3) quantum annealing with ultracold atoms in an optical lattice, (4) quantum simulation of impurities, etc.</p>
<p>ソフトマター物理学 山本 潤 高西 陽一 石井 陽子</p>	<p>ソフトマター物理学分野では、液晶・高分子・エマルジョン・タンパク質・ゲル・生体物質などの、“ソフトマター”と総称される物質の基礎物理学的研究を行っている。本分野では、(1) 不純物を含むヘテロなソフトマター複合系の、X線回折・光学顕微鏡を用いたナノ階層構造解析、(2) 動的散乱・粘弾性・レオロジーなどによる、ソフトマターのダイナミクス、(3) 液晶秩序の空間勾配を場として動作する、分子マニピレータ、(4) 物質内のトポロジカルなナノ空間空隙と、界面のSlippery化の設計に基づいた高機能表示材料、などのテーマを研究している。</p> <p>当分野を志望する場合は、必ず事前に当研究室に問い合わせること。</p> <p>問い合わせ先と研究内容の詳細については、以下のホームページを参照のこと。</p> <p>http://softmatter.scphys.kyoto-u.ac.jp/</p>
<p>Soft Matter Physics Jun Yamamoto Yoichi Takanishi Yoko Ishii</p>	<p>Soft matter physics laboratory investigates experimentally the fundamental physics of “soft matter”, such as liquid crystals, polymers, emulsions, gels, biological materials etc. For example, (1) Analysis of the hierarchical and heterogeneous nano structures in the frustrated systems using X-ray scattering or optical microscopes. (2) Dynamics of soft matter using dynamic light scattering, electro optic response, visco-elastic measurement. (3) Molecular Manipulator driven by spatial distribution of order parameter. (4) Lubrication of molecular motion on the slippery interfaces.</p> <p>Please contact us if you are interested.</p> <p>For more information, visit our web site: http://softmatter.scphys.kyoto-u.ac.jp/</p>

生体分子構造

森本 幸生
杉山 正明
井上倫太郎
川口 昭夫
喜田 昭子

さまざまな形態をとる非晶体の短距離、中距離構造ならびにマクロな濃度、密度揺らぎについて、生体高分子の折れたたみ過程の解明を目的として中性子・X線散乱を主な手段として実験的研究を行う。さらに相補的な水分子・水和構造・相互作用化合物・分子改変などによる構造安定機構解明のための結晶構造を中性子・X線回折により実験的に研究するとともに、関連する装置の開発も行う。研究は原子炉実験所（大阪府熊取町）にて行う。
当分科を志望する場合は、必ず事前に当研究室に問い合わせること。

Quantum Beam Structural Biophysics

Yukio Morimoto
Masaaki Sugiyama
Rintaro Inoue
Akio Kawaguchi
Akiko Kita

Quantum beam scattering and diffraction is the most powerful technique to investigate and clarify the structure and function of materials, so we have concentrated on studies of structural biophysics, strategic structural research for protein complexes under the crystal and/or solutions, the structure of various kinds of amorphous materials. This research group studies the static and dynamical structures of functional materials with atomic- or nano-scale structures such as supercritical fluid, polymer aggregates, gel and protein. Also we have actively collaborated with other high-flux facilities: KENS, Tsukuba and J-PARK, JRR-3M, Tokai, and synchrotron radiation sources. In addition, we are developing a spectrometer and analyzing methods. Therefore, we are joining the TAIKAN project (SANS in J-PARC) and also developing a SANS and SAXS simulation with RMC algorithm.

Please contact us if you are interested.

非線形動力学

佐々 真一
篠本 滋
小林未知数

ミクロとマクロ、平衡と非平衡、構造と動力学、古典と量子のように、その片方に重心を置くことによって体系化されうる項目に対し、敢えてその狭間にたって両者の架け橋をつくることで、多様な自然現象の見方を豊かにすることを目指す。また、脳科学の飛躍的深化・拡大を受け、学内外の実験グループと共同で神経信号から情報をデコードするとともに、現代統計学に則った点事象時系列の解析理論を開発する研究も行っている。
当分科を志望する場合は、必ず事前に当研究室に問い合わせること。

Nonlinear Dynamics

Shin-ichi Sasa
Shigeru Shinomoto
Michikazu Kobayashi

The terms “macroscopic”, “non-equilibrium”, “classical”, and “dynamics” are sometimes used in contrast to “microscopic”, “equilibrium”, “quantum”, and “structure”, respectively. By making a bridge between the two opposite ideas, we explore a deep understanding of natural phenomena. With the “data deluge” caused by dramatic strides in the neuroscience, some of us are tackling a problem of decoding information and revealing the information processing in the brain by developing analytical methods based on state-of-the-art statistical theory.

Please contact us if you are interested.

担当教員及び分科の研究内容の詳細はホームページ (<http://www.scphys.kyoto-u.ac.jp/research/group/physics-1/>) に掲載されている教室紹介を参照されたい。

Detailed description of each research group can be found in the departmental homepage (http://www.scphys.kyoto-u.ac.jp/research/group/physics-1_e.html).

◆ 物理学・宇宙物理学専攻（物理学第二分野） ◆

分科名	
教員名	研究内容
原子核・ハドロン物理学	クォーク多体系としての原子核やハドロンの世界を対象とした実験的研究を行う。クォーク・グルーオン、ハドロン、原子核という物質の階層性と宇宙進化との関係、それぞれのスケールにおいて異なった描像を見せる強い相互作用の謎を解明する。現在、J-PARC、SPRING-8、放医研、理研 RIBF、大阪大学 RCNP、GSI（独）等の加速器を利用して、以下のような研究を中心に進めている。①ストレンジネスを含む新しいハイパー核の探索と新しい核力の研究、②ハドロン構造とクォーク閉じ込めの研究、③中間子と原子核との束縛系の探索とハドロン質量起源の研究、④通常より極端に中性子数の多い原子核や核物質の持つ新しい構造と性質の研究、⑤安定領域から遠く離れた新しい原子核の探索、⑥原子核における分子的・クラスターの状態の探索。
ビーム物理学	電磁相互作用を用いた素粒子・原子核ビームの効率的加速の研究及び加速器中のビームダイナミクスを扱うビーム物理学の研究を進めている。現在進めているプロジェクトとしては、ILC推進及び中性子基礎物理のための要素技術、周辺技術開発がある。具体的には、①リニアコライダー（ILC）に向けた超強力永久磁石を用いた最終集束系の研究、②超伝導空洞の非破壊検査開発、③中性子電気双極子モーメントの探索、④普及型コンパクトパルス中性子源のための高性能加速器開発、⑤それと組み合わせた超小型中性子散乱装置開発、⑥レーザープラズマ相互作用によるイオンビームの生成等が挙げられる。これと併行して、⑦高品質2次粒子ビームの生成の可能性追求、⑧高周波機器の高性能化を目指した薄膜による表皮効果低減、⑨永久磁石を用いることによるクライストロン集束磁石の高信頼性及びコスト低減等の開発にも挑戦している。主たる研究場所は化学研究所先端ビームナノ科学センター（宇治キャンパス）であるが、KEK（つくば地区）やJ-PARCのサイトである東海村での研究も必要に応じて実施する。
レーザー物質科学	超高強度短パルスレーザーと物質との相互作用の物理とその応用の研究を行っている。「物質の形態変化」と「物質からの飛散物」の両視点からの応用を探求している。前者としては、短パルスレーザーを用いた金属・誘電体などのナノアブレーションとナノ微細構造形成プロセスの物理とそのナノプロセッシングへの応用の研究を進めている。後者は、超高強度レーザーと電子・原子・分子との相互作用による放射線（電子、イオン、X線、白色光、テラヘルツ）発生の物理やその先端物質解析科学への応用に挑戦している。また、生体細胞組織などの大型分子の光ソフトイオン化物理とその質量解析科学への応用の研究も行える。これらのレーザー物質相互作用研究に加えて、基盤となる超高強度短パルスレーザー物理・技術、新レーザー開発、光・レーザー制御技術、高強度レーザープラズマの基礎などの研究も行う。レーザー科学研究を通じてこれからの時代を担う分野横断的な新分野研究に取り組める人材の育成を目指している。 研究場所は化学研究所先端ビームナノ科学センターのレーザー科学棟（宇治キャンパス）である。
素粒子物理学	素粒子（クォーク・レプトン・ゲージボソン等）の性質を高エネルギー加速器、地下実験施設、宇宙観測施設等を用いて研究する。現在進めている中心プロジェクトは、①ニュートリノにおける粒子反粒子対称性の破れや質量とフレーバーの混合の研究（長基線加速器ニュートリノ振動実験 T2K やスーパーカミオカンデ）、②素粒子の質量生成の鍵となるヒッグス粒子の研究や未知の素粒子の探索（LHC/ATLAS 実験）、③宇宙マイクロ波背景放射の観測によるインフレーションからの原始重力波の探索やニュートリノ質量の測定、④未発見の粒子反粒子対称性の破れを探索する中性 K 中間子の稀崩壊の研究（J-PARC/KOTO 実験）である。また、次世代大型ニュートリノ検出器（ハイパーカミオカンデ）、ニュートリノを伴わない2重β崩壊実験、ATLAS 実験アップグレードに向けた実験装置の開発も行っている。

宇宙線物理学	<p>下記の X, MeV, GeV/TeV の3つのサブグループがそれぞれの波長を中心に観測的研究を行い、相互に協力して研究を進める。</p> <p>(1) X 線天文学。X 線観測により宇宙高エネルギー現象の解明を目指す。「すざく」をはじめとする X 線天文衛星を用いた観測的研究と、2021 年打ち上げを目指す日本の XARM 衛星（「ひとみ」代替機）搭載の X 線 CCD カメラ、2020 年代後半の FORCE 衛星搭載の X 線 SOIPIX 検出器の開発を行っている。</p> <p>(2) MeV 領域 γ 線天文学。未開拓な MeV ガンマ線天文学を開拓すべく、新しい MeV γ 線イメージング検出法を開発、気球実験による実証観測を行っている。またこの新しいガンマ線技術を用い医学等他分野との共同研究を実施している。</p> <p>(3) GeV/TeV 領域ガンマ線天文学。宇宙での粒子加速を始めとする高エネルギー現象を解明するため、フェルミ衛星や大気チェレンコフ望遠鏡 MAGIC によるガンマ線観測を行うとともに、次期ガンマ線望遠鏡 CTA の開発を進めている。</p>
核放射物理学	<p>粒子・光子ビームによる原子核共鳴散乱・吸収現象の研究とこれを用いた先端的な物質科学研究を行っている。</p> <p>現在進めている主な研究は、①放射光 X 線及び γ 線による原子核共鳴散乱・吸収に関する基礎過程の研究ならびその応用に関する研究である。具体的には、パルス励起による励起準位の崩壊寿命変化や超高分解能コヒーレント γ 線の生成などといった基礎的研究、および物質・生命科学研究への応用を指向した先進的核共鳴散乱・吸収分光法の開発研究である。また、これらの新しい分光法を用いて meV から neV に渡る原子、分子、イオンのダイナミクスおよび超伝導体などの磁性や電子構造に関する研究を行っている。他に、②高エネルギー電子線を用いた制動・遷移放射などといったコヒーレント X 線放射の基礎的研究などについても進めている。</p> <p>主たる研究場所は京大原子炉実験所であるが、SPRING-8 や KEK 等の放射光施設の利用も行う。</p>
核ビーム物性学	<p>核分裂反応により生成される中性子過剰核を対象とした核構造に関する研究、および励起核グループを用いた凝縮系物性・構造に関する応用研究を行っている。現在の主なテーマは、①不安定核ビームの生成に関する研究、②不安定核ビームを利用した核構造の系統的研究、ならびに未知核種の探索、アイソマーや核磁気モーメントおよび β 崩壊の Q 値に関する研究、③原子核の固有の性質であるスピン、磁気モーメント、電気四重極モーメントと、核のまわりの電子との超微細相互作用を利用した、γ 線振動角相関とよばれる非常に感度の高い核物性的手法を用い、注入された励起原子核の物質中におけるミクロスコピックな状態を調べる応用研究である。</p> <p>本分科の大学院生は、おもに京大原子炉実験所において研究を行う。</p>
素粒子論	<p>量子重力や弦理論を含む場の理論の研究。素粒子の基本相互作用および統一理論の研究。</p> <p>1) 物理学第二教室・素粒子論研究室</p> <p>川合 光 畑 浩之 青山 秀明 福間 将文 吉岡 興一 吉田健太郎 杉山 勝之 津村 浩二</p> <p>2) 基礎物理学研究所・素粒子論グループ</p> <p>青木 慎也 杉本 茂樹 高柳 匡 國友 浩 笹倉 直樹 高山 史宏 寺嶋 靖治</p>

注) 担当教員及び分科の研究内容の詳細はホームページ (<http://www.scphys.kyoto-u.ac.jp/research/physics-2.html>) に掲載されている教室紹介を参照されたい。ただし今回募集を行わない分科の研究内容も掲示されている。

◆ 物理学・宇宙物理学専攻（宇宙物理学・天文学分野） ◆

宇宙物理学・天文学分野には以下の5分科がある。志望欄には分科名までを記入する。
 なお、本分野は、宇宙物理学教室および理学研究科附属天文台の教員が主に担当している。

分科名		
教員名	研究内容	
太陽物理学	太陽大気構造および太陽活動現象に関する研究を行っている。主力の観測装置は理学研究科附属飛騨天文台の60cmドームレス太陽望遠鏡および太陽地場活動望遠鏡であり、これによる高分解観測を中心として、太陽外層大気の振動現象、微細磁場構造、彩層・コロナ加熱、フレアに代表される太陽活動現象のエネルギー蓄積・放出・輸送機構の解明等、恒星や銀河の磁気プラズマ活動現象の研究にとって基本となる研究を行っている。最近はまだ、ひので衛星、米国NASAの太陽極紫外線衛星や、国立天文台および海外の太陽望遠鏡との協同観測解析をすすめている。	
一本 潔 浅井 歩 上野 悟 永田 伸一		
太陽・宇宙プラズマ物理学	宇宙における激しい活動現象、とくに電磁流体的な爆発・ジェット・活動現象を、理論シミュレーションと観測データ解析の両面からアプローチする。扱う天体現象は多岐にわたり、活動銀河中心核や原始星から噴出するジェット、ジェットの根本にある降着円盤の電磁流体現象、銀河・銀河団における高温プラズマ現象、太陽におけるフレアやコロナなどの電磁流体現象、さらには、宇宙最大の謎と言われる γ 線バーストなどがある。	
柴田 一成 野上 大作		
恒星物理学	主として可視光・赤外線・X線による観測に基づいて、ブラックホールなどコンパクト天体における降着流やジェットをはじめとする、広い意味での恒星の活動現象の研究を行なっている。活動銀河核も研究対象に含み、銀河物理学分野および理論宇宙物理学分野と連携して研究を進める。「チャンドラ」「ニュートン」「すざく」などX線天文衛星のデータを用いるほか、可視観測には、国立天文台の岡山天体物理観測所・ハワイ観測所および、宇宙物理学教室の屋上、および飛騨天文台の望遠鏡・装置を用いている。	
上田 佳宏 野上 大作 佐藤 文衛 加藤 太一		
銀河物理学	銀河系および銀河での星間ガスの存在状態と星形成過程、および活動銀河中心部の構造についての観測的研究を行なっている。また、銀河形成・進化の観測的研究や活動銀河核の宇宙論的進化の研究等も行っている。観測は国内外の光学赤外線望遠鏡および電波望遠鏡等を用いている。岡山新技術望遠鏡の分割鏡技術やそれに搭載する観測装置の開発的研究を活発に進めている。	
長田 哲也 太田 耕司 岩室 史英 栗田光樹夫		
理論宇宙物理学	理論的に説明できていない宇宙物理現象を解明するため、理論的考察を行ったり、理論モデルを構築してシミュレーションの実行や観測データとの比較検討を通して新たな知見を引き出したりする分野である。学生は天文学、宇宙物理学全般の中から自由に専攻テーマを選んで構わない。当教室スタッフが主にカバーする領域は、ブラックホール、中性子星、超新星・超新星残骸、宇宙線物理、宇宙（流体）力学一般、星間物理学、星・惑星系形成、惑星科学など。	
嶺重 慎 前田 啓一 LEE, Shiu-Hang 佐々木貴教		

注) 担当教員及び分科の研究内容の詳細はホームページ (<http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/kenkyu/kenkyu-shokai.html>) を参照されたい。

◆ 地球惑星科学専攻（地球物理学分野） ◆

地球物理学を主とする分野には、次の分科がおかれている。

分科内容及び指導教員等については、出願前に地球物理学教室に問い合わせること。

ホームページアドレス ◆ <http://www.kugi.kyoto-u.ac.jp/>

分科名	
教員名	研究内容
測地学及び地殻変動論	この分科では、重力計、傾斜計、伸縮計などの連続観測データを用いた地殻変動や地球潮汐の研究、重力測定による地下構造や質量変動に関する研究、SAR やGNSS などによる精密測位や地殻変動の研究、衛星高度計や衛星重力データなどを用いた地球重力場とその変動に関する研究などに加え、これらの研究に必要な観測計器、観測システムおよび解析手法の開発などをおもな研究対象としている。これにより、観測坑道規模の数mから地球規模の数千kmまで、幅広い空間スケールの地球ダイナミクス、固体地球・流体地球の運動と両者の相互作用など、複雑な地球システムのメカニズムを解き明かし、その背後にある普遍的な地球像を探ることを目指している。これらの研究は、地球物理学教室と防災研究所地震予知研究センターにて行っている。
福田 洋一（地球）	
宮崎 真一（"）	
風間 卓仁（"）	
橋本 学（防災）	
深畑 幸俊*（"）	
西村 卓也（"）	
寺石 真弘（"）	
森井 亙（"）	
徐 培亮（"）	
地震学及び地球内部物理学	地震学及び地球内部物理学の研究は、地球内部の破壊現象としての地震そのもの（地震の物理）および地球物理学的諸現象の発生のある場である地球内部の構造・物性・変形等（地球内部物理）の理解をめざすものである。これらの研究は地震発生予測のための基礎的研究ともなるものである。 地震そのものの理解をめざす研究としては、地震および測地データのインバージョン解析による地震の断層破壊過程の研究、海底・陸上観測に基づく南海トラフなどプレート沈み込み境界における滑りの多様性（スロー地震など）の研究、震源断層の掘削や物理計測・注水実験に基づく研究、断層への応力集中過程の研究、数値シミュレーションを用いた地震発生過程の研究などが行われている。 地球内部の構造等の理解をめざす研究としては、地震波データを用いて地殻やマンツルの地震波速度・減衰・散乱構造を調べる研究がなされていることに加え、レーバ関数解析、反射法解析、地震波干渉法等の研究も行われている。また、小型高性能の地震計を多数展開することにより地域的な応力状態等を詳しく調べる研究も行われている。 そのほか、緊急地震速報、地震のトリガリング、地下水の応答、深部低周波地震、地球の粘弾性応答、歴史地震、沈み込み帯のテクトニクスなど幅広い研究が行われている。 これらの研究は、主として地球物理学教室、地球熱学研究施設および防災研究所で行っている。
中西 一郎（地球）	
平原 和朗（"）	
久家 慶子（"）	
宮崎 真一*（"）	
Enescu,BogdanD.（"）	
大倉 敬宏*（阿蘇）	
Mori,James（防災）	
橋本 学*（"）	
飯尾 能久（"）	
西上 欽也（"）	
澁谷 拓郎（"）	
片尾 浩（"）	
大見 士朗（"）	
深畑 幸俊（"）	
宮澤 理稔（"）	
西村 卓也*（"）	
伊藤 喜宏（"）	
野田 博之（"）	
加納 靖之（"）	
山田 真澄（"）	
山下 裕亮（"）	
宮崎 真大（"）	

地殻物理学及び活構造論	この分科では、固体地球の諸現象、とくに人間社会に関係の深い諸問題を、物理学的および地形学・地質学的手法で解明し、また、それを通じて地球科学及び地球物理学の新たな課題を見出すことを主な研究目的としている。
林 愛明 (地球) 竹村 恵二* (別府) 岩田 知孝 (防災) 関口 春子 (〃) 浅野 公之 (〃)	活断層・活褶曲・地震断層をはじめとして、第四紀の地殻運動(活構造:ネオテクトニクス)及び地震断層の破壊メカニズムを地形学・地質学・地球物理学的手法で解明し、大地震の長期的予測(発生間隔の究明)やある地域の最大地震動の予測、ある活断層から発生する地震規模の推定などの研究を行う。具体的には、空中写真・衛星画像・精密地形図などの判読、地形・地質調査、断層岩の組織構造の解析、低～高速摩擦実験、反射法地震探査、試錐資料と断層岩の物性の分析や対比などの手法を用いて、活構造の特徴・成因・地震断層の破壊機構などを解明する研究を行う。
	震源の物理を考慮した地震波の発生機構、不均質媒質内での地震波の伝播機構、および表層地質構造・地形によって二次的に励起される地震波の生成・伝播機構を、地震動解析及び弾性波動論などの理論的手法に基づいて解明する研究を行う。さらに、これらの知見を統合した強震動予測や地震危険度評価に関する基礎的および応用的研究を行う。これらの研究は、主として地球物理学教室、地球熱学研究施設、および防災研究所で行う。
地球熱学	この分科では、地球内部熱源に起因するさまざまな現象の解明を目的として、観測的・実験的・理論的な研究を行う。そのための拠点として、世界的に火山・地熱活動の最も活発な地域の一つである中部九州地域に、理学研究科附属の地球熱学研究施設本部(大分県別府市)と地球熱学研究施設・火山研究センター(熊本県阿蘇郡南阿蘇村)が設置されており、地球熱学研究施設分室(京都)との提携のもとに研究がすすめられている。研究内容に応じて、これらの施設およびそこに備えられている地震・地殻変動・電磁気・地熱などの観測設備や各種の分析機器を利用できるほか、両施設に蓄積されている研究資料を用いることができる。具体的な研究テーマとしては、地熱流体の流動・水文循環過程、火山・地熱活動の特性、火山地質とテクトニクス、岩石-熱水相互作用、地殻・マントルの熱過程、マントルの化学進化、マグマの発生メカニズムなどがある。こうした多様な研究テーマに対応するため、陸水物理学・火山物理学・地殻物理学・地球内部物理学・構造地質学・地球化学・実験岩石学など、多岐にわたる関連学問分野の協力のもとに学習と研究を行う。
火山物理学	固体地球物理学の研究対象として火山現象を取り上げ、火山の本性を解明するとともに、固体地球の性状を明らかにする。研究内容を大別すると、(a)火山活動に伴うさまざまな地球物理学的変動(地震活動、地殻変動、地磁気の変化、地熱の変化など)をとらえて、火山活動の様相を解明する。この研究は、火山噴火予知の方法を探る基礎研究ともなる。次に、(b)火山体の構造をさまざまな地球物理学的方法(地震動・重力・地磁気など)を用いて解明する。さらに、(c)火山活動はマグマの生成・上昇・噴火のすべての過程をたどるものであって、その根源は上部マントルにあるので、火山現象を通じて上部マントルの性状を解明することも研究対象となる。なお、研究の際は、主として理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター(熊本県阿蘇郡南阿蘇村)と防災研究所附属火山活動研究センター(鹿児島市)とである。
環境地圏科学	環境地圏科学では、人間圏を取り巻く環境を構成する地球表層陸地部(環境地圏)を対象として、地球物理学および地形学・地質学・地盤力学的なアプローチによって、その現状と変遷に関する地球科学的研究を行う。また、これらの研究を通じて、自然災害を引き起こす環境地圏の自然現象を解明し、応用としての防災・減災の技術・施策を理学に立脚して提案することも主要研究目的の1つである。現在行われている研究内容は、岩石や未固結物質の風化過程、斜面の重力変形や土壌匍行および斜面崩壊・地すべり等のマスマーブメント過程、地盤内への水の浸透と移動・流出過程およびそれに伴う物質循環、種々の時間スケールにわたる地形変化の過程、火山活動の環境影響、環境地圏と人間圏の歴史的相互作用などに関するものである。これらの研究を実施するために、地質・地形の踏査と解析、野外で採集した試料の力学・水理学・化学・鉱物学的諸性質の測定、斜面水文過程や地震動の観測、地盤の探査、模型実験、数値解析、年代測定などの手法を用いる。これらの研究は、主として防災研究所で行う。
千木良雅弘 (防災) 釜井 俊孝 (〃) 松浦 純生 (〃) 井口 正人* (〃) 寺嶋 智巳 (〃) 松四 雄騎 (〃) 中道 治久* (〃) 王 功輝 (〃) 土井 一生 (〃) 山本 圭吾* (〃) 味喜 大介* (〃) 為栗 健* (〃)	

分科名	
教員名	研究内容
陸水物理学	陸水物理学は、海洋物理学と相まって、水圏における水の循環過程を明らかにし、湖沼、河川、地中における水の分布状況、流動機構、さらに水圏と土壌圏岩石圏との相互作用などを物理学的な立場から探求する学問であって、地球化学、地質学、地形学などの諸科学分野と協力して研究を進めることが多い。これらの学習および研究は、主として理学研究科附属地球熱学研究施設（別府市）および防災研究所地盤災害研究部門で行われている。地球熱学研究施設では、地下水流動場の構造、地下水流動の力学、各種天然トレーサーを用いた水循環過程、ならびに水-岩石相互作用などについて研究が行われている。また、防災研究所地盤災害研究部門では、現地調査や観測、実験に基づいて、降水が地表水や地中水、地下水と なって循環する過程で地形変化におよぼす作用と、地形変化が降水の循環過程におよぼす影響、すなわち水文過程と地形変化過程の相互作用の研究が行われている。このような相互作用の中で生じる現象としては、斜面崩壊、土石流、あるいは表面流による斜面の侵食、土砂の運搬、堆積過程などがある。
海洋物理学	この分科では、地球を取り巻く水圏の一部としての海洋における物理過程について、数値実験、現場観測及び人工衛星データ解析、などの手法にもとづいて研究されている。具体的には、3大洋間の熱や物質の交換機構、深い対流による深層水の形成と深層大循環、中規模渦と海洋大循環、黒潮や南極周極流などの境界流の変動機構、海洋前線の生成と維持機構、陸棚長周期波、境界層における乱流混合過程、海面を通しての諸物理量の交換過程などの研究に力が注がれている。これらの学習および研究は主として地球物理学教室で行われているが、防災研究所附属白浜海象観測所の施設や東京大学大気海洋研究所の共同利用研究船などの船舶も利用されている。
大気科学	地表より約100kmまでの地球大気を主な対象として、観測的、解析的、実験的および理論的研究を行う。研究分野としては、大気の大気温度構造、運動、組成の物理的あるいは化学的理解を図る大気物理学・大気化学、気候の形成および変動のメカニズムを探る気候システム科学、大気災害や環境変化の科学的理論と予測の向上を目指す大気災害科学・大気環境科学、および、回転や成層のある流体の運動を理解する地球流体力学がある。所属教員は、最先端のエレクトロニクス技術を活用した直接観測・遠隔観測、全球気象データや各種観測データの系統的な解析、スーパーコンピュータを駆使した数値モデル実験、あるいは創意工夫した室内流体実験、などで多くの成果をあげている。現在行われている研究の具体的な対象は、大気大循環、プラネタリー波、重力波、高・低気圧、台風、前線、局地風、大気境界層における微気象・大気乱流、気候システムの物理過程・変動過程、オゾン・水蒸気・温室効果ガスなどの大気微量成分、等々である。研究は、地球物理学教室、防災研究所、および生存圏研究所で行う。
太陽惑星系電磁気学	この分科では、太陽からのプラズマと電磁波の放射、高度とともに急速に希薄化する地球の大気、そして遙か彼方まで広がる地球の磁場の三者が相互に作用しながら作り出す多様な現象について、電磁気学、電磁流体力学、プラズマ物理学をもとにその性質を明らかにする研究を行う。主たる対象領域は、大気の電離が顕著になり始める高度100km付近から上空の領域、すなわち電離圏・プラズマ圏・磁気圏・惑星間空間であるが、下方に位置する中間圏も含まれる。また、地球の磁場に重点を置いた研究では、地球の内部や地表、海底も研究対象領域となる。さらに、固有磁場や大気をもつ地球以外の惑星の周辺空間も研究対象である。現在この分科に所属する教員は、オーロラや大気光にかかわる電離圏電気力学、磁気圏の電磁場およびプラズマの構造とダイナミクス、太陽風と磁気圏の相互作用、中間圏におけるエネルギー輸送過程、地磁気脈動、地球主磁場のモデル化、地球内部の電気伝導度構造などについて、地上や飛翔体からの光学観測、地上・深海底での電磁場観測、大規模な数値計算、先端的なデータ解析手法を用いて研究を進めている。研究は、地球物理学教室と地磁気世界資料解析センターで行われる。

分科名	
教員名	研究内容
地球内部電磁気学	地球電磁気学は、地球規模での磁場分布の観測に始まり、地球磁場の成因論や永年変化の研究に発展するとともに、他方では太陽惑星系電磁気学へと発展している。地球内部電磁気学の分野では、外部磁場変化の電磁感応に基づく地球内部電気伝導度の研究が重要な部分を占めている。一方、観測機器の小型化/省電力化/デジタル化が進み、また取得データの高速度処理が可能となったことから、資源開発、地震や火山噴火の予知・予測への応用を目指して、地域的な電気伝導度異常の研究が盛んに行われるようになってきている。
大志万直人 (防災)	この分科では、主に、地球磁場と自然電位の時間変化、および電気伝導度異常の三つの分野に関する観測と研究を行う。
吉村 令慧 (〃)	磁場変化に関しては、地震や火山噴火など地殻活動に関連した応力磁場や熱磁気の観測的研究を行い、歪や熱の消長の機構を研究する。また、津波の到来によって生じる電磁場変動のメカニズムについて観測的・理論的研究を行う。
山崎 健一 (〃)	自然電位においては、活火山や活断層地域での自然電位の観測のみならず、電気・電磁探査による大地の電氣的構造や透水率、流動電位係数等を流動電位理論にあてはめ、地下水や熱水の動態を研究する。
鍵山 恒臣* (阿蘇)	電気伝導度異常に関しては、主として地磁気地電流法を用いて、上部マントルから地殻内のテクトニクスに関連した電氣的構造の観測研究を行い、活断層の深部構造と内陸地震発生やマントル深部構造と火山活動との関連性を調べる。
宇津木 充* (〃)	以上の諸研究は、防災研究所、理学研究科附属地球熱学研究施設 (阿蘇)、地磁気世界資料解析センターにおいて行う。また、東京大学地震研究所等の全国共同利用・共同研究拠点を利用することもある。
藤 浩明* (地磁気)	

注1) 所属の欄の略記は、次による。

- (地球) 理学研究科地球惑星科学専攻地球物理学教室
- (別府) 理学研究科附属地球熱学研究施設 (別府)
- (阿蘇) 理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター (阿蘇)
- (地磁気) 理学研究科附属地磁気世界資料解析センター
- (防災) 防災研究所 (宇治)
- (生存圏) 生存圏研究所 (宇治)

注2) 複数の分科に所属する教員は、副とする分科の方に、氏名の後「*」を記入した。

◆ 地球惑星科学専攻 (地質学鉱物学分野) ◆

地質学鉱物学を主とする分野では主として次のような分科で研究が行われている。研究の内容は必ずしも固定的でなく、2 つ以上の分科にまたがる場合もある。

ホームページアドレス ◆ <http://www.kueps.kyoto-u.ac.jp/>

分科名	
教員名	研究内容
地球テクトニクス	この分科では、野外調査、室内実験・分析、理論・数値解析などの手法を駆使して地球のテクトニクスに関する多彩な研究を続けている。フィッション・トラック、K-Ar 年代測定法と同位体を中心とした地球化学による地殻変動・ホットスポット火山形成の研究、変形解析と摩擦実験、熱解析などの手法を用いた断層の総合的・学際的研究や沈み込み帯のテクトニクスに関する研究などが、最近の研究の実例である。また、地球惑星科学専攻の分野横断型研究として、インドネシア等の鍾乳石や樹木年輪を用いた赤道域の古気候・古環境研究も推進している。
田上 高広 (地鉱)	
Horst Zwingmann (〃)	
堤 昭人 (〃)	
渡邊裕美子 (〃)	
大沢 信二 (別府)	
地球惑星物質科学	この分科では固体地球や地球外固体物質の構成物質である岩石や鉱物についての研究と教育を行う。次の2つのグループがある。
平島 崇男 (地鉱)	岩石学グループ：地殻やマントルを構成する火成岩、変成岩を研究する。野外での産状調査(フィールドワーク)、室内での偏光顕微鏡や EPMA・ICP-MS による造岩鉱物の微細構造の観察と組成分析(相平衡岩石学)、岩石の全岩化学分析、岩石組織の解析、流体包有物の解析などを主な研究手法とする。これらの手法で得られたデータを基に、プレート収束帯(造山帯)の地下深部物理過程の解明を目指している。現在行われている研究テーマは、(1)地下深部物質(超高压変成岩)の形成過程の研究、(2)地下深部流体活動の研究、(3)地殻下部と上部マントルの岩石(ミグマタイト、超高温変成岩、超塩基性岩)の観察にもとづく地下深部におけるマグマの生成・移動・集積過程の研究、(4)変成・火成作用の過程における副成分鉱物の消長と微量元素の挙動の研究、などである。
土山 明 (〃)	
下林 典正 (〃)	
三宅 亮 (〃)	
河上 哲生 (〃)	
	鉱物学グループ：地球や惑星だけでなく太陽系外に存在する固体物質を構成する主要な鉱物の結晶構造、物性、内部組織などの研究を通して、それらの鉱物の生成条件や生成機構を明らかにし、地球・惑星・宇宙での様々なプロセスを理解することを目的としている。室内実験(再現実験など)、実験生成物や天然試料のキャラクタリゼーション(電子顕微鏡法、X線回折、赤外・ラマン分光、元素同位体局所分析、CTなど)、計算機シミュレーションを研究手段として、(1)宇宙塵の研究(アストロミネラロジー)、(2)彗星・小惑星物質の研究-リターンサンプル(はやぶさ、はやぶさ2、アポロ、スターダスト)、隕石、惑星間塵など、(3)造岩鉱物や生体鉱物の形成プロセス(相変態やパターン形成)、(4)結晶成長機構の研究などを行う。

地球生物圏史

山路 敦 (地鉦)
成瀬 元 (〃)
生形 貴男 (〃)
松岡 廣繁 (〃)
佐藤 活志 (〃)
千木良雅弘 (防災)

本分科では、地球表層の約90%を覆っている地層・堆積物とそれに含まれる化石を対象に、以下の3グループが協力して、(1)古生物の進化史、(2)地形・地層形成のメカニズム、(3)地殻の変動史に関する研究と教育を行っている。

(1)古生物学グループ：「化石」は、過去の生物の形態とその進化史を我々に伝える唯一の直接的証拠であり、過去三十数億年間にわたる生物圏の変遷を映し出すもっとも精度の高いモニターである。すなわち化石の研究は、地質学的時間スケールにおける生物進化の歴史やその要因、さらに今後の生物圏がどうなるのか？という問いに対する答えをその中に秘めている。この化石が語るメッセージを詳細な野外調査や観察を通して読み取り、地球生物圏に関する未解明のパズルを解いてゆくのが古生物学グループの目標である。具体的には、1)古生物の形態や化石産出記録の解析による生物進化過程や古生物多様性変動史に関する研究；2)化石の産状や古生物相解析に基づく地質時代を通じた生物相や生物地理の変遷史に関する研究；3)現生生物の比較解剖学や実験的アプローチによる古生物の機能形態や生態復元の研究などを進めている。

(2)堆積学グループ：地球および地球型惑星や衛星の表層では、堆積物/岩石と流体・生物との相互作用によってさまざまな地形が形成され、変化し続けている。惑星表層に発達した地形はやがて地中に埋もれ、地層として保存されることになる。堆積学とは、この地形発達・変化の動力学を理解し、地層から過去の地球・惑星表層プロセスを復元する科学である。研究手法としては、野外地質調査・室内水槽実験・数値シミュレーションなど複数の手法を総合的に活用する。具体的には、1)野外調査に基づく堆積システム変遷過程の復元、2)水槽実験による地形発達プロセスの解明、3)数値モデルを用いた地形・地層形成条件の逆解析、4)現行堆積過程の観測に基づく地形発達・物質輸送プロセスの解明、などである。

(3)構造地質学グループ：日本列島のような変動帯で、近未来までの地震活動や地殻変動を理解するには、数万年～数億年といった長期にわたる過去のテクトニクスの理解が不可欠である。本グループは、地質調査と方法論的研究の両面からこの問題を追及している。新手法の開発は、新しい観点を与え、これまでにない情報を生み出すからである。具体的には、以下のような研究を進めている。1)さまざまな堆積盆や付加体での、地質調査による島弧海溝系の研究；2)地震探査データを用いた地下構造解析；3)地質構造形成にかんする数値シミュレーション；4)地質断層・地震の発震機構・岩脈などにもとづいて、過去から現在までの地殻応力を解明するための、理論的研究および数値解析プログラムの開発；5)惑星系探査に関する研究などである。

宇宙地球化学

伊藤 正一 (地鉦)
高橋けんし (生存圏)

本分科では、様々な地球化学試料(岩石、海洋、生体、隕石試料)や高圧・溶融実験等の室内合成実験等の元素組成・同位体組成情報を通じて、46億年にわたる太陽系や地球の進化過程を物質化学的見地から明らかにすることを研究の目的としている。二次イオン質量分析法、レーザー発生装置と質量分析計を融合した新しい元素分析手法を用いることで固体試料の微小領域化学分析や年代分析を行い太陽系形成初期の物質進化、隕石年代学や地球の形成過程、さらには過去の地球表層環境の変遷を調べる研究に取り組んでいる。学術研究推進と人材養成に対応した分析・研究体制の構築を目指している。

※ 所属の欄の略記は、次による。(地鉦) 理学研究科地球惑星科学専攻地質学鉦物理学教室 (防災) 防災研究所(宇治)
(別府) 理学研究科附属地球熱学研究施設(別府) (生存圏) 生存圏研究所(宇治)

◆ 化学専攻 ◆

分科名	
教員名	研究内容
量子化学	<p>溶液や生体分子等の凝縮系の化学物理理論の研究を行う。多体分子系の織り成す豊かな化学現象を、シミュレーションや実験事実を基礎として、系の本質に迫るモデルを構築し、経路積分法等の解析的手法、散逸系の動力学方程式の数値積分などの数値的手法を駆使することにより探求する。結果は非線形超高速分光等の最新の実験結果と比較する形で提示し、対象とした系の特徴的性質を実験観測量として議論する。理論の持つフットワークを生かし、有機物導体の電子物性や、生体分子やガラス系の相転移現象やダイナミクス等、既存の枠にとらわれない研究も行っていく。</p>
谷村 吉隆 金 賢得	
理論化学	<p>顕著な物質・エネルギー変換を可能にする生体酵素分子や金属分子触媒・機能性分子材料などの分子機能は、分子の物質的振る舞いを規定する物理を基盤とした考察により理論的に理解され得る。しかしながら、そのような顕著な分子機能は、凝縮系内に緻密に織り込まれた多様な分子相互作用による化学反応場や分子ダイナミクスの制御、更に複雑に凝縮退した量子電子状態が与える高い反応性などにより達成されており、その非常な複雑さの背後に潜む物理を理論的に解き明かし、それに基づく新規な分子機能の理論設計を行うことは挑戦的な課題である。</p> <p>本分科では、電子状態理論に基づく化学反応理論に複雑な凝縮系の反応場と分子ダイナミクスの分子統計論を接続する理論手法、及び複雑な強相関電子状態に対する密度行列繰込み群を用いた理論手法の開発に基づき、飛躍的な性能向上を続けるコンピュータを用いた計算化学的アプローチにより、顕著な分子機能のメカニズムの理論的解明及び新規分子機能の理論設計を行っている。</p> <p>具体的には、</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) タンパク質や溶液中における化学反応機構解析のための量子化学・分子ダイナミクスハイブリッド法の開発 (2) 複雑電子系のための密度行列繰込み群を基盤とする新たな波動関数理論の開発 (3) 分子モーター、光受容タンパク質、金属タンパク質、膜輸送体タンパク質などの酵素反応性と機能的タンパク質構造変化の分子機構の解明と新規機能特性を有する変異体の理論設計 (4) 自己組織化分子の形成過程と分子機能 (5) 多核金属錯体の触媒機能や光励起状態を介したエネルギー変換など複雑電子系の分子機能 (6) 分子の自己組織化や自己集合により作られる機能性分子材料のエネルギー輸送・変換機構に関する研究を行っている。
林 重彦 倉重 佑輝 山本 武志	
分子分光学	<p>光と分子や物質との相互作用に基礎をおく分子分光学は、分子や物質の構造および機能をミクロな観点から理解するための最も重要な研究分野である。また、光による非熱的な反応を対象とする光化学は、物質変換を制御する上できわめて重要である。本研究室は、このような分子分光学、および、光化学の立場から、物質の静的な側面のみではなく、むしろその動的な側面を中心に研究を行う。</p> <p>固体表面やナノ構造体表面は、触媒をはじめとした応用面できわめて重要な役割を果たす一方、表面や界面における反応機構や電子、振動状態、およびそのダイナミクスなど、学術的にたいへん興味深い研究課題を提供している。特に、水の可視光分解やメタンなどの安定小分子の活性化は人類が直面しているエネルギー問題への解決に向けた重要な課題であり、これらには表面・界面における電荷移動など、学術的にまだ解明されていない基礎的な問題の解明が不可欠である。そこで、本研究室では通常の振動分光に加えて、様々な光非線形分光（第2高調波発生、和周波発生分光など）を駆使して、フェムトからミリ秒に至る広い時間領域で光触媒反応を含む様々な表面・界面動的過程を研究し、吸着種のエネルギー散逸過程や表面化学反応の空間・時間領域での発展の様子を明らかにし、不均一反応における化学反応論の新しい地平を開くことを目指す。</p> <p>主な研究課題は次の通り。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光非線形分光による固体表面上での原子核ダイナミクス 2. 光触媒反応機構の解明 3. 有機半導体表面・界面における分子構造とダイナミクス 4. 表面・界面における水の構造 5. 新規表面分光法の開発
松本 吉泰 渡邊 一也 杉本 敏樹	

物理化学	<p>当分科は、化学反応ダイナミクスを研究テーマとしており、気相および液相の化学反応機構を電子や原子核の運動レベルで明らかにする研究を進めている。新しい実験手法の開発とそれを適用した分光研究は研究の二つの重要な柱であり、新しい研究に果敢に挑戦する学生の自主性や自由度を最大限に尊重する。また、海外での国際共同研究の機会を提供し、広い視野を持った研究者の養成を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 極短紫外短パルス光源の開発：高次高調波発生やフィラメンテーション非線形光学過程を利用した、真空紫外から極短紫外域の極短パルスレーザー光源を開発し、以下に述べる分光研究に応用する。 2. 気相超高速光電子分光：光電子イメージング法により、分子から電子を3次元的に放出させ、その断層像の時間変化を解析して、分子内におこる超高速電子軌道変化、電子緩和、化学反応を明らかにする。 3. 液相超高速光電子分光：液体ビームを用いた新しい光電子分光装置を開発し、水溶液中に起こる溶媒和ダイナミクス、電子移動、化学反応を電子運動のレベルで明らかにする。 4. X線分光の開拓：放射光、自由電子レーザーを用いた化学反応の新しい実験を開拓する。特に、内殻電子軌道を観測することで分子内の元素・原子を選択的に検出し、化学反応を追跡する。
光物理化学	<p>レーザー分光法を用いて、分子の構造、動的性質、反応性、および分子間相互作用を研究する。具体的には以下のテーマで研究を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生体タンパク質のエネルギーと構造ダイナミクスを明らかにする新しい時間分解レーザー分光法を開発する。 ・タンパク質の折りたたみ反応、あるいは蛋白-蛋白相互作用を時間分解で検出し、その分子論的機構を研究する。 ・生体タンパク質の機能を発現するメカニズムを分子科学的に明らかにする。 ・単一分子検出法、レーザー顕微分光法の装置を開発・応用して、細胞内分子集合・反応活性変化を研究する。
分子構造化学	<p>固体物質における静的動的構造を研究し、物性・機能の発現機構を解明するために、固体NMRにおける新しい方法論の開発を行う。現在行っている研究例は次の通り。</p> <p>■新ハードウェア・新測定手法・原理の開発：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・検出器の冷却により、雑音を低減し感度を向上させる。 ・検出器の小型化によって、微量試料の測定を可能にする。 ・量子力学的考察により、核スピンの構造情報を反映した振る舞いを示すような実験シーケンスを考案し、数値シミュレーションにより手法の有効性を検証する。 <p>■上記で実現する新たな分析の「目」を活かして、従来は情報を得ることが困難であった系、例えば</p> <ul style="list-style-type: none"> ・粉末およびアモルファス試料の構造 ・薄膜材料 ・半整数スピン核をプローブとした、無機材料の構造・物性 ・生体高分子の高次構造 <p>に関する研究を行う。</p>
金相学	<p>金相学分科では、金属元素を含む無機化合物を対象とし、相平衡、結晶構造、物性などの研究を主として行なう。新しい構造・新しい性質をもった物質の探索・設計が化学者に課せられた大きな課題であるが、それを達成するには、対象とする物質の相関係を明らかにし、化学的によく性格づけられた物質について、物性を測定するということが基本となる。本分科では、現在、強い電子相関をもった系を中心に研究を行っている。以下に研究課題を列挙する。</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 高温超伝導、大きなスピン揺らぎの効果、遍歴電子磁性、金属-絶縁体転移などの興味ある物性を示す銅、鉄、コバルト、バナジウム、チタンなどの3d遷移金属酸化物・化合物、ならびにRu、Reなどの4d、5d遷移金属酸化物・化合物。 b) 混合原子価状態、価数揺動、高濃度近藤効果、重いフェルミオン状態などの興味ある電氣的・磁氣的性質を示すCeやYbなどの4f遷移金属化合物。 c) 電子スピン-重項状態、スピンプラストレーション、低次元性や量子スピン効果などを示すパイロクロア化合物、スピネル化合物、ブロンズ化合物、三角格子関連化合物や変調構造などを有した遷移金属酸化物・化合物。

表面化学	<p>固体の表面原子層は、固体内部とは異なる構造、電子状態を示し、あたかも独立の物質相であるかのごとく振る舞うことから、ナノスケールの新物質探索の場となりつつある。また、走査プローブ顕微鏡技術の発展に伴い、単原子、単分子レベルでの化学反応や物理現象を研究することも可能になってきた。本学科では、固体の表面を舞台とする新しい物質科学の展開をめざし、物性科学および分子科学の両側面から、固体表面に関する実験研究を進めている。</p>
有賀 哲也 奥山 弘 八田振一郎	<p>表面の物性研究としては、表面の反転非対称性に由来するスピン軌道相互作用 (Rashba 効果)、表面の 2 次元電子状態による電気輸送現象、表面最上層のみに起こる低次元相転移現象などを主要なテーマとして、角度分解光電子分光による 2 次元バンド構造決定、超高真空 4 端子法による超薄膜電気伝導度測定、低速電子回折やシンクロトロン放射光を用いた表面 X 線回折による精密構造解析、走査トンネル顕微鏡による局所原子構造の直接観察などを用いた研究を進めている。</p> <p>表面化学反応については、極低温走査トンネル顕微鏡技術により、個々の原子・分子を直接観察するばかりではなく、分子一つ一つを操作したり反応を誘起したりする分子マニピュレーションや、単分子接合における電気伝導の直接計測と制御、非弾性トンネル効果を利用し特定の分子を選択して振動スペクトルの測定を行うなど単一分子科学の研究を進めている。また、超高感度な表面振動分光法である電子エネルギー損失分光法などを用いることにより、原子・分子レベルで精密に規定された結晶表面上での分子の吸着、反応の素過程を明らかにする研究を展開している。</p>
無機物質化学	<p>無機化合物を題材として、液相法を主とした合成法による新規化合物の合成、合成された化合物の構造および化学結合に関する解析、力学的性質や熱的性質等のマクロ特性の評価と解析、種々の手法による細孔構造解析を行っている。主に無機非結晶質のバルク状固体を対象として</p> <ol style="list-style-type: none"> 相分離を伴うゾルーゲル過程による階層的多孔性物質の合成と多孔構造解析 界面活性剤・水溶性高分子とゲル網目形成成分との相互作用に基づく多孔性物質形成 有機無機ハイブリッド系多孔性物質のナノ構造制御 (低密度物質の合成) 還元雰囲気下熱処理による炭素および非酸化セラミックス系多孔体の構造制御 無機系多孔性物質の HPLC 分離媒体・流通型反応担体への応用と構造最適化などを通して、新規機能性無機化合物の創製に対する設計指針の確立を目指す。
固体物性化学	<ol style="list-style-type: none"> 電子の相 (超伝導、磁性、誘電性、金属、絶縁体など) の自在制御は、従来のエレクトロニクスの枠組みを越える、画期的な科学技術を開拓するひとつの道と考えられる。金属イオンの電子状態の多様性と有機分子の多様な設計性をうまく組み合わせ、「特異な結晶構造・電子構造」をもつ新物質を創製し、「非線形電気伝導」、「非線形光学効果」、「誘電応答」、「各種揺らぎ効果」に基づく新規機能性や物性の発現を目指し、「分子エレクトロニクス」の実現に向けた基盤の確立を最終目標としている。研究対象は、遷移金属錯体、混合原子価化合物、電荷移動錯体、配位高分子、有機伝導体、有機超伝導体、超イオン伝導体などである。 直径数～数十ナノメートルの金属ナノ粒子は、バルクとは異なる特異な熱力学的量や量子効果を示す。コア・シェル型、クラスター・イン・クラスター型など特異な合金構造を発見するナノ粒子は、物性研究の対象としても大きな可能性を持つ。当研究室では、水素との相互作用の大きな遷移金属を中心元素とし、i) 単一金属および合金ナノ粒子の構造および粒径制御法、ii) ナノ粒子中の水素吸蔵特性、iii) 粒子中の水素の輸送特性、量子波動性についての詳細な研究を行い、水素機能性を有する金属ナノ粒子の創製と水素-電子の量子力学的相関に基づく新奇物性の探索を目的としている。 固体中をプロトンが伝導する現象は、生体内から無機物にまで、自然界に幅広く存在する現象であるが、ホッピング、分子内構造変化もしくはプロトントンネリング現象などが混ざり合った現象であり、未解明な点が多い。我々は固体中の水素を操る学術分野「固体プロトニクス」の確立を目指している。
北川 宏 前里 光彦 大坪 主弥	

分子性材料	<p>固体、および、液体は、その中で構成成分間の相互作用が有効に働き、孤立原子・分子とは異なる凝縮系に特有な性質を示す。分子を構成成分とする凝縮系は、分子自身の持つ内部自由度と分子間相互作用の組合せにより、多様な構造と物性を発現する事が出来る。これら自由度の大きな、有機分子や配位化合物等、分子を単位とする凝縮系を研究対象とし、導電性や磁性等を示す新規物質を開拓する。それらの構造と物性を研究し、さらなる機能性物質開拓のための指針を得る。具体的には、導電性を持つ電荷移動錯体を主たる研究対象とし、成分分子の合成から、構造解析、基本物性の測定に至る実験を行う。このような総合的な研究により、超伝導転移や金属―絶縁体転移等、固体内の自由電子（遍歴電子）に基づく転移現象が発現する物質を開拓する。</p> <p>これらの相転移現象を理解するに当たって、構成成分間の相互作用のみならず、分子内での電荷分布や分子自身の形状等、分子内自由度にも着目した解析を行い、分子が凝縮系物性をどの様に支配しているかの本質を探る。特に、遍歴電子、或いは、これに近い状態の電子が、温度、磁場、圧力、光等の外場に対して敏感に応答する分子性物質の開拓を試みる。これにより、応答過程の非平衡状態を研究する、新たな物性科学の分野の発展を図る。</p>
有機合成化学	<p>「人工酵素のデザイン」と「環境調和型有機合成」を二つのキーワードとして研究を進め、有機合成化学の新たな、そしてダイナミックな展開を目指している。現在の研究内容は：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 二点配位型人工酵素の創製と精密有機合成への応用 (2) キラル相間移動触媒の分子デザインと実用的アミノ酸合成 (3) キラル有機分子触媒の設計と触媒的不斉合成手法の開拓 (4) 機能性を有する有機金属型人工酵素の設計と合成化学的展開
有機化学	<p>有機化合物の骨格を形作る炭素-炭素結合形成反応の開発に取り組む。主に、遷移金属触媒・有機金属化学・ヘテロ元素化学・芳香環メタモーフオシスをキーワードとして以下の三つの課題について研究する。(1) 遷移金属触媒を用いる効率的炭素-炭素結合形成反応の開発。(2) 硫黄やリンの特性を活かした有機合成手法の創出。(3) 芳香環の部分分解と再構築に基づく骨格構築法の創出。反応系の綿密なデザイン、反応中間体と遷移状態の探求、元素の個性の理解と活用を元に研究を進めてゆく。生物活性物質や有機エレクトロニクス材料の合成など他分野への波及効果を意識した展開も自然発生的に行う。</p>
集合有機分子機能	<p>新しい芳香族有機分子とその集合体を設計・合成・構築することによって、優れた機能をもつπ共役化合物の創出に挑戦する。従来にはない構造のπ共役化合物における光・電子物性を明らかにしながら、新規機能分子の設計・組織化を図り、芳香族化合物の未知の世界を開拓する。特に博士後期過程では、π共役化合物の物性や機能を題材としたチャレンジングな課題に取り組む。NMR、ESR、質量分析、X線結晶構造解析、簡単な量子化学計算、各種分光法および電気化学的分析を日常的に行う。</p>
生物構造化学	<p>生物結晶学の手法を用いて、生体内での重要な反応をつかさどっているタンパク質分子の三次元構造を高分解能で決定し、立体構造と機能との関係を分子レベルで理解することによって、生体内反応の分子機構を解明する。生命科学の分野で構造・機能の重要性から注目されている多くのタンパク質を研究対象にしている。例えば、分子シャペロンに代表されるタンパク質の高次構造形成や成熟化、タンパク質の輸送、DNAとの相互作用と反応制御、生体内エネルギー変換と電子伝達、新規な酵素反応過程に関わるタンパク質を取り上げる。X線結晶解析法が総分子量100万を越えるような巨大分子にも適用できることを生かして、複雑なサブユニット構造を持つ超分子複合体や膜タンパク質複合体も立体構造研究の対象としている。また、超高分解能での精密構造の解析によって、タンパク質の諸反応過程での電子状態を実験的に解明する研究にも取り組んでいる。</p>

生物化学	<p>ケミカルバイオロジーは有機合成化学、核酸化学、分析化学などの様々な学問領域を基盤として生まれた学問である。本分科では、デオキシリボ核酸 (DNA) を研究対象として、その分子レベルの化学反応性の議論から、細胞内環境におけるマクロな高次構造変化に至るまでの総合的なケミカルバイオロジー研究を展開している。</p>
<p>杉山 弘 板東 俊和 朴 昭映</p>	<p>1) 細胞内の特定遺伝子を制御可能にする人工遺伝子スイッチの創製 DNA の特定塩基配列に対して特異的に結合可能な人工ペプチド分子を活用して、細胞内の特定遺伝子の発現を制御する人工遺伝子スイッチの創製を目的としている。</p> <p>2) DNA ナノテクノロジーに関する研究 DNA は遺伝情報を担うばかりではなく、プログラム通りにナノ構造を作成することができる便利な分子でもある。最近開発されたDNAオリガミ法を用いて、様々なナノデバイスや単分子計測を行うための構造体を構築している。</p> <p>3) 細胞内 DNA のダイナミックな高次構造変化を解析する手法の開発 RNA ポリメラーゼが DNA 塩基配列から遺伝情報を読み出す際、DNA には様々なダイナミックな高次構造変化が起きている。特に、次世代シーケンサーによる解析技術を駆使して、細胞内 DNA の高次構造を解析可能にする方法論の開発を目指している。</p> <p>4) DNA を反応場とする触媒的不斉合成反応の開発並びにメカニズムの解明 DNA の二重らせん構造を不斉源とする新規 DNA ハイブリッド触媒の開発及び、それを用いた新規触媒的不斉合成のプロセス化・実用化が目標である。また、活性点及びその周辺環境が精密に制御可能な DNA ハイブリッド触媒の設計により、不斉場の発現メカニズムの解明を目指す。</p>
(化学研究所) 有機元素化学	<p>本分科では、かさ高い置換基による速度論的安定化を用いることにより、通常は安定に存在できない反応中間体や新規な結合様式を有する化学種を安定な化合物として合成・単離し、その性質を解明することを目的として研究を行っている。具体的には以下に示すような高周期典型元素化合物や遷移金属錯体を研究対象とし、周期表上の全元素を視野に入れた幅広い有機元素化学を展開している。</p>
<p>時任 宣博 水畑 吉行</p>	<p>1. 含高周期 14 族元素芳香族化合物 2. 各種高周期典型元素間多重結合化学種など新しい結合様式を持つ典型元素化合物 3. 高周期典型元素を含む新規な活性種 4. 新規な結合様式を有する遷移金属錯体および遷移金属触媒反応モデルにおける反応中間体 これらの新規活性種を合成・単離し、周期および元素の特性の違いにより発現する構造や反応性の変化を研究しその未知なる性質を解明することは、単に有機化学者の好奇心を満たすのみならず、各元素の特徴を活用した有機化学への応用を展開する上で非常に重要な基礎的知見を与えるものと考えている。</p>
(化学研究所) 結晶化学	<p>電子線をプローブとした構造と電子状態の解析と、それに基づく局所状態評価法の確立、新規物性の探究を行う。とりわけ高分解能電子顕微鏡、高速電子エネルギー損失分光法やエネルギー選択結像法、走査プローブ顕微鏡の手法を基盤とし、結晶の化学的情報を得るための新しい手段開発とその応用を目的とし、最近では次のような分野に重点が置かれている。</p>
<p>倉田 博基 根本 隆 治田 充貴</p>	<p>1. 球面収差補正走査型透過電子顕微鏡による単原子カラム分析 2. 構造不整領域の局所構造・電子状態解析 3. ナノ材料の表面電子励起過程の探究 4. その場観察法によるナノスケール構造化・反応過程の解明</p>

(化学研究所) 機能性界面解析 長谷川 健 下赤 卓史	<p>1. 結晶性の低い分子凝縮系も視野に入れた機能性界面および薄膜で、分子の配列・配向・分子間相互作用を官能基単位で詳しく解明する。</p> <p>構造化学的に興味ある薄膜や微粒子を作製し、定量的な赤外・ラマン分光法を駆使して、不均一なメソスコピック構造の解析を通じてマクロ物性を理解する研究を展開する。</p> <p>a) ポリアルキルチオフェン薄膜やプロトン伝導性高分子薄膜中での分子集合構造に与える界面や溶媒和の影響を分光学的に解明。</p> <p>b) パーフルオロアルキル化合物とアルキル化合物の根源的な違いを明らかにする、物理化学・分光・合成化学的手法を用いた総合的な研究。</p> <p>c) 量子化学計算・電磁気学シミュレーション・ケモメトリックスを利用した新しいスペクトル解析法の開発と界面の物理化学への応用。</p> <p>2. 溶液の混合過程のダイナミクスを振動分光法で解析。また溶液中の異なる構造を持つ分子クラスターを分光学的に見出し定量化する。</p> <p>a) 相溶性液体の混合ダイナミクスをストップフロー赤外分光法で解析。</p> <p>b) 高分子溶液の相変化を、高分子の溶媒和構造の解析に着目し、振動分光法と NMR により明らかにする。</p> <p>c) 均一液体の構造に与えるイオンの影響を、振動分光法とケモメトリックスで明らかにする。</p>
(化学研究所) 水圏環境分析化学 宗林 由樹 梅谷 重夫 高野祥太郎	<p>持続可能な社会の実現へ向けて、水圏の現在・過去さらに未来を明らかにするために、微量元素・同位体に注目し、分析化学、地球化学、海洋学、陸水学、地質学、環境学などの学際的研究を展開する。</p> <p>1. 微量元素・同位体分析法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多元素分析法、同位体比分析法、化学種別分析法、現場分析法など新規分析法の開発 <p>2. 微量元素・同位体の水圏化学</p> <ul style="list-style-type: none"> ・この研究では、フィールドワークが重要な位置を占める。現在の主な課題は以下のようである。(1) 生物活性金属が海洋生態系へ及ぼす影響、(2) 固体地球および人類の活動と海洋物質循環の相関、(3) 古海洋の環境復元。 <p>3. 新規な選択的錯生成系の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新しいイオン認識機能を持つ配位子や吸着剤の設計、合成、評価と分離技術、センサーへの応用。
(化学研究所) 固体化学 島川 祐一 菅 大介 齊藤 高志	<p>無機酸化物材料を中心に、ナノスケールレベルで構造制御された物質の設計・合成・評価に関する幅広い基礎研究を行い、それらの機能を支える基本物性を解明するとともに、新しい機能性材料の探索・開発を目指す。機能性酸化物材料が半導体にはない多彩な物性(誘電性、磁性、電気化学性、電気伝導性、等々)を示すことは、とりもなおさず酸化物の結晶構造の柔軟性と電子状態の多様性に他ならない。そこで、材料研究を結晶構造や電子状態にまで立ち返って検討する。</p> <p>多結晶、薄膜、単結晶作製といった多様な手法で物質合成を行い、結晶構造解析、物性評価、電子状態計算を行う。特に結晶構造解析では先端評価技術である放射光 X 線回折や中性子回折を利用し、電気伝導・磁気的特性などの物性と併せた構造物性評価を中心に研究を行う。</p>
(化学研究所) 無機合成化学 寺西 利治 坂本 雅典 佐藤 良太	<p>本分科では、革新的エネルギー機能(室温単電子輸送、高効率フォトン濃縮、長寿命電荷分離、磁気交換結合、可視光水完全分解)の開拓を目指し、様々な無機(金属、金属カルコゲニド、金属酸化物)ナノ粒子の一次構造(粒径、形状、組成、相分離様式)および二次構造(空間規則配列構造)を精密制御することにより、閉じ込め電子数、電荷密度、局在プラズモン共鳴波長、励起子寿命、スピン、触媒能の制御を行う。主な研究テーマは以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 無機ナノクラスター超構造による高効率キャリア輸送 2) 局在表面プラズモンを利用した高効率光エネルギー変換 3) 高性能永久磁石ナノ粒子の創製 4) 革新的水完全分解ナノ粒子触媒の創製 5) 新規ナノ結晶相の開拓と応用

<p>(化学研究所) ナノスピントロニクス 小野 輝男 森山 貴広 塩田 陽一</p>	<p>金属・半導体などを組み合わせてナノスケールの人工物質を作り出し、電子の電荷・スピン・位相・コヒーレンスの織り成す多彩な物性の制御を目指した研究を行っている。特に、電子の二つの自由度である電荷とスピンを自在に制御する「スピントロニクス」の実現を目指す。このような研究は、近年の微細加工技術の進展によって初めて可能になったものであり、基礎研究が応用へと直結する物質科学研究として位置づけることができる。</p> <p>人工物質の作製は、超高真空蒸着による原子層単位での多層膜作製と、電子線リソグラフィーを用いたナノメートルスケールの微細加工技術を組み合わせて行う。得られた人工ナノ物質を舞台として、電気伝導度・X線回折・磁化率・磁気力顕微鏡・トンネル顕微鏡・メスバウアー分光・中性子回折などの様々な測定手法を駆使して、新しい物性の探索を行い、電気伝導や磁性などの物性を制御する。現在進行中のテーマは以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) ナノ磁性体（磁性細線や磁気ナノドットなど）における磁化過程の制御 (2) 磁性体から非磁性体（金属・超伝導体・半導体）へのスピン注入による物性制御 (3) 超低消費電力記録媒体への応用を目指した電界による磁化状態の制御 (4) 強磁性体・反強磁性体の磁化ダイナミクス（磁壁や磁気渦構造など）のスピン電流による制御 (5) 強いスピン軌道相互作用を有する磁性多層膜における磁化制御
<p>(原子炉実験所) 放射線生命化学 木野内忠稔 齊藤 毅</p>	<p>本分科では放射線や酸化ストレスによって生じるタンパク質の翻訳後修飾と構造変化、それに起因する疾患の防御・修復機構に関する研究、放射線の環境影響・有効利用等の研究を行っている。主な研究テーマを下記に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 放射線・紫外線被ばく、酸化ストレスなどによって促進されるタンパク質中のD-アミノ酸生成の質量分析（LC-MS）による一斉解析法の開発とその生成機構の解明 2) D-アミノ酸含有タンパク質を特異的に分解する酵素の研究 3) 中性子を用いた植物におけるホウ素動態の分析法の開発 4) 放射性セシウムによって汚染された土壌の植物による除染法の開発 5) 放射線耐性細菌の放射線耐性機構 <p>当研究室では老人性白内障の水晶体に、生体内には存在しないと考えられてきたD-アスパラギン酸（Asp）が多量に蓄積されていることを明らかにしてきた。タンパク質中のD-Aspの生成は非酵素的な翻訳後修飾の結果であり、その結果、タンパク質の立体構造が変性し、不溶化、凝集を経て加齢性疾患の原因となっていると考えられている。最近、LC-MSを用いたD-Asp含有タンパク質の迅速な網羅的検出法を開発し、生体内における普遍的な現象であることを示した。一方、D-Asp含有タンパク質に対する防御機構として、特異的な分解酵素（D-aspartyl endopeptidase）を発見し、その研究を行っている。さらに、生物の基礎的な生体防御機構解明の観点から放射線耐性細菌の放射線耐性機構や放射性セシウムによって汚染された土壌の植物による除染法の開発、中性子を用いた植物におけるホウ素動態の分析法についても研究を推進している。</p>

ホームページアドレス ◆ <http://www.kuchem.kyoto-u.ac.jp/>

◆ 生物科学専攻（動物学系） ◆

分科名	
教員名	研究内容
自然人類学 中務 真人 森本 直記	人類の進化、適応、変異に関して、発掘調査、比較解剖学、バイオメカニクス、安定同位体分析などの方法を用いて研究をおこなっている。ケニアと西ユーラシアでの化石発掘、類人猿や初期人類化石の研究、中新世の古環境、霊長類の適応放散、二足歩行や手の操作のバイオメカニクス、国内・国外の古人骨からその生活、行動、疾病等を復原する研究などがある。
動物系統学 岡本 卓 本川 雅治 (博物館)	主として脊椎動物を対象に、野外調査と博物館標本調査を行い、形態学的、遺伝学的な手法を用いて、種分類体系、種分化、系統進化、形態進化、変異様式、集団遺伝構造の解明等を視野に入れた分類学、系統学、生物地理学、比較・機能形態学などに関する総合的な自然史学的研究を行っている。
(フィールド科学教育研究センター) 海洋生物学 朝倉 彰 久保田 信 大和 茂之 中野 智之 後藤 龍太郎	主として海産動物を対象とした行動生態、個体群生態、群集生態、分類、系統、進化、寄生・共生関係、比較形態、比較発生、生理生態、分子系統、生物地理などの自然史学に関する研究を行う。研究は主に、フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所（和歌山県白浜町）で実施する。現在、各教員は、甲殻類などの節足動物、カサガイ類などの軟体動物、腕足動物やユムシ動物、ヒドロ虫類などのいわゆる腔腸動物を用いた研究を進めている。
動物生態学 曾田 貞滋 渡辺 勝敏	動物を中心とした生態学全般を幅広く扱う。研究テーマも種内の個体間関係を重視した動物個体群の研究、種間関係の解析を中心とした生物群集の研究、生物多様性の維持機構など、幅広く扱う。 本分科のスタッフの研究内容は次の通りである。 1) 昆虫を中心とした動物の種多様性の進化的機構・生態的維持機構を解明するための、野外研究・室内実験・分子系統解析等を含めた多角的な研究。(曾田) 2) 主に淡水魚類を対象とした生活史・個体群動態・種形成・生物地理・保全に関する野外および集団遺伝的研究。(渡辺)
(生態学研究センター) 生態科学 I 中野 伸一 木庭 啓介 谷内 茂雄	動物に限らず植物・微生物を含めた多様な生物の共存機構および生物多様性の維持・創出機構と保全に関する研究を、陸域・水域・流域のフィールドにおいて、以下のように進めている。1) 保全生態学：生物多様性の保全に関わる生態学的研究。2) 水域の群集生態学：琵琶湖などの構成種（魚類・昆虫・プランクトン・底生動物・バクテリア・ウイルスなど）の生活史・個体群動態・空間利用・栄養資源利用・種間相互作用及び人為的作用を含む環境変動と生物群集とのかかわりの研究。3) 理論生態学：数理モデルを用いた、群集・生態系の構造と動態、生物多様性と生態系機能の関係、人間活動と生態系の相互作用、生態系における進化的過程の研究。研究は生態学研究センター（大津市）において行われる。 当分科を志望する場合は、必ず事前に希望する研究室に問い合わせること。 生態学研究センターホームページ： http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/
動物発生学 高橋 淑子 佐藤ゆたか 田所 竜介	動物の体作りのメカニズムを理解するため、脊椎動物（主にトリ胚）と尾索類（ホヤ）を用いて、遺伝子レベルから個体レベルまで幅広くカバーした研究が進行中である。 1) 脊椎動物の器官形成を遺伝子・細胞レベルで解析している。神経形成、血管形成、細胞移動とガン転移、組織幹細胞などをキーワードにして、遺伝子から個体までを繋ぐべく、組織・器官の形成原理を追求する。ニワトリ胚の遺伝子操作と高解像度ライブイメージング解析を組み合わせたアプローチ。(高橋・田所) 2) ホヤのオタマジャクシ型幼生の発生を支配する遺伝子制御ネットワークを、ゲノム科学的視点・システム生物学的視点を取りいれつつ分子生物学的手法によって研究している。それを通じてホヤの胚発生の網羅的かつ統合的な理解と、脊索動物に共通のオタマジャクシ型体制の起源と進化に迫る。(佐藤)

環境応答遺伝子科学

沼田 英治

秋山 秋梅

宇高 寛子

動物がさまざまな環境ストレスに対応する機構を、遺伝子レベルで研究する。

- 1) 昆虫などの無脊椎動物が過酷な環境に適応している機構、なかでも季節変化への適応機構に注目する。(沼田・宇高)
 - 2) 放射線や活性酸素による DNA の損傷とその修復、突然変異の生成と抑制、および酸化ストレスへの防御機構、細胞死、個体寿命・老化、生殖への影響について研究する。大腸菌、線虫、ヒト培養細胞を用いて分子生物学、生化学、遺伝学、細胞生物学的側面から研究を行う。(秋山)
-

ホームページアドレス ◆ <http://www.zool.kyoto-u.ac.jp/zool-j.html>

◆ 生物科学専攻（植物学系） ◆

分科名	
教員名	研究内容
植物生理学 長谷あきら 望月 伸悦 鈴木 友美	植物は運動性を欠くため、一見、周囲の環境とは独立して生活しているように見える。しかしながら、植物は独特のやり方で環境変化に対応しており、それ無くして現在の成功はありえない。光は植物にとって最も重要な環境要因のひとつであり、植物はこれに対応するための独自のシステムを発達させてきた。我々は、植物のこのような特徴に着目し、植物の光応答の分子機構について、光受容体の構造と機能の解析、突然変異体を用いた光シグナル伝達機構の研究、遺伝子導入植物を用いた器官・組織間光シグナル伝達の研究、などを、主にシロイヌナズナを材料に進めている。
形態統御学 小山 時隆 伊藤 照悟	生物の持つ時間制御システムである概日時計と光周性機構の研究を進めている。高等植物とシアノバクテリアを材料に、細胞自律的な概日振動子（細胞時計）の安定性、細胞時計間の相互作用、振動子からの出力システム、周期的外部環境変動に対する生物の時間的統御システムに注目して、分子的・生理学的なアプローチを進めている。新たな生物発光測定系の開発やデータ分析の最適化などにも力を入れている。さらに、これらの生体システムの進化過程の実証的な解明と、新奇な発振システムの人工的な構築と制御も目指している。
植物系統分類学 田村 実 布施 静香 永益 英敏（博物館）	野生植物（種子植物、シダ植物）を対象として、様々な形質情報（外部形態、解剖学的・発生学的形質、生態学的情報、染色体情報、DNA 等の分子情報、その他）を解析し、植物の系統進化過程の科学的解明をめざしている。また、地球上の植物の多様性を明らかにするために熱帯域（東南アジアなど）や温帯域を中心にフィールドワークを積極的に行っている。さらに、野生植物種の集団がどのようにして自然界で維持されているかを理解するために、植物集団内の遺伝構造や集団間の遺伝子流動の解析など集団生物学的・保全生物学的研究も合わせて行っている。
植物分子細胞生物学 嶋田 知生 田村謙太郎	植物細胞のもつ環境適応能力や柔軟性は、オルガネラの機能的分化能力や細胞間コミュニケーション系によって支えられているという観点から、陸上植物の多様な生命機能をオルガネラ（特に、細胞内膜系、小胞輸送系、核、細胞骨格系など）に焦点を当てながら解析している。対象としている生命現象は、環境ストレス応答、生体防御システム、原形質流動、小胞体ネットワーク形成機構、新規ペプチド性因子の生理機能、異種細胞の協調的分化、組織間コミュニケーションなどである。主に用いる手法は、正・逆遺伝学的解析、細胞生物学的解析、分子生物学的解析、生化学的解析の外、質量分析を利用したインタラクトーム解析なども活用する。
植物分子遺伝学 鹿内 利治 槻木 竜二 西村 芳樹	高等植物が外環境の変化に対応して代謝を最適化する過程、さらには器官形成に関わる遺伝子を調べ、植物が生存するための基本的な制御機構を分子レベルで解析している。シロイヌナズナ等のモデル植物を用いて、様々な突然変異体を単離し、分子遺伝学、細胞生物学、生理学、生化学の視点から遺伝子と植物の高次機能の関連を調べている。現在は、光合成電子伝達制御、葉緑体遺伝子発現調節、微量金属イオン恒常性維持の分子機構、幹細胞分化制御、母性遺伝などについて調べている。
（生態学研究センター） 生態科学Ⅱ 工藤 洋 高林 純示 山内 淳 石田 厚 川北 篤 酒井 章子	植物に限らず動物・微生物を含めそれらの種内・種間関係から生態系・地球環境まで取り扱う。 1) 分子生態学的手法を用いた植物の適応・進化・集団プロセスに関する研究（工藤）。2) 生態系の生物間相互作用を生態学、分子生物学、有機化学などを組み合わせ解明する研究（高林）。 3) 生物の進化的な側面を踏まえながら、個体群・生物群集の動態や諸性質を理論的な手法により解明する研究（山内）。4) 亜熱帯・熱帯林などの樹木について光合成や水資源の利用特性を生理生態学的手法から解明する研究（石田）。5) 植物および植物と相互作用を持つさまざまな生物の自然史に根ざした生態・進化・多様性に関する研究（川北）。6) 生物多様性の創出・維持について、植物の繁殖やそれに関わる動物との相互作用から明らかにする研究（酒井）。研究は生態学研究センター（大津市）において行われる。 当分科を志望する場合は、必ず事前に希望する研究室に問い合わせること。 生態学研究センターホームページ： http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/

ホームページアドレス ◆ <http://www.bot.kyoto-u.ac.jp/j/index.html>

◆ 生物科学専攻（生物物理学系） ◆

分科名	
教員名	研究内容
ゲノム情報発現学 森 和俊 岡田 徹也 石川 時郎	タンパク質がゲノム情報によって規定されている機能を果たすためには、翻訳され、折り畳まれてそれぞれに固有の高次構造を獲得し、働くべき場所へと輸送されなければならない。特に、タンパク質が正しい立体構造を形成しているかどうかは細胞にとって極めて大きな問題であり、細胞は常にタンパク質の折り畳み状況を監視し、少しでも綻びが生じていると直ちにこれに対処するシステムを確立している。分泌タンパク質や膜タンパク質の高次構造形成の場所である小胞体に焦点を当て、タンパク質の品質管理の分子機構ならびに小胞体から核への細胞内情報伝達を伴う転写誘導の分子機構を分子生物学的、細胞生物学的、生化学的に研究する。細胞レベルの解析にはヒト大腸癌由来細胞 HCT116、個体レベルの解析にはメダカを用い、革新的なゲノム編集技術である TALEN 法や CRISPR-Cas9 法を駆使した逆遺伝学解析を中心に据えている。
構造生理学 朽尾 豪人 土井 知子 佐藤 智 関山 直孝	細胞の情報伝達機構をタンパク質の立体構造と機能の視点から解明する。特に、自然免疫や炎症応答を制御するシグナル伝達経路や、翻訳後修飾によるタンパク質間相互作用の調節に関わるタンパク質群の解析を行うほか、G タンパク質共役型受容体も研究対象とする。手法としては、核磁気共鳴法 (NMR) や X 線結晶回折法を用いた立体構造解析に加えて、生化学や分子細胞生物学的な手法を利用し、研究を進める。さらに、細胞内タンパク質の動態を解析するための新規方法論の開発にも取り組み、生命現象を分子レベルで理解することを目指す。
理論分子生物学 緒方 博之 Romain Blanc-Mathieu	分子から地球環境まで俯瞰する広い視野で最新の大規模生命データを解析し、生命の多様性・生物機能の発現と進化のメカニズムを解明するための理論的・計算機科学的研究（バイオインフォマティクス研究）を行う。主な研究テーマは、(1) 真核生物に感染する「巨大ウイルス」のゲノム解析、(2) 海洋微生物メタゲノムデータに基づく種間相互作用・生態系と環境との相互作用の解明、(3)ゲノム資源の医科学・産業・環境保全への応用を目指した情報技術とデータベースの開発である。研究は化学研究所（宇治市）で行われる。

ホームページアドレス ◆ <http://www.biophys.kyoto-u.ac.jp/>