

大阪大学大学院理学研究科  
物理学専攻・宇宙地球科学専攻  
2026年度入学案内資料

2025年4月

# 目次

1	大阪大学大学院理学研究科の学生受入方針	3
2	物理学専攻	4
2.1	概要	4
2.2	組織 (2025年4月現在)	5
2.2.1	基幹大講座	5
2.2.2	協力大講座	5
2.3	教育・研究の現況	7
2.3.1	教育・研究の特色	7
2.3.2	カリキュラム	7
2.4	将来展望	7
2.5	就職先	7
2.6	物理学専攻授業科目	8
3	宇宙地球科学専攻	10
3.1	概要	10
3.2	メンバー (2025年4月現在)	10
3.3	教育・研究の現況	10
3.4	将来展望	10
3.5	就職先	10
3.6	宇宙地球科学専攻授業科目	11
4	理学研究科博士前期 (修士) 課程の入学試験に関する情報	12
4.1	一般選抜入試 物理学専攻と宇宙地球科学専攻の合同入試	12
4.2	一般選抜 宇宙地球科学専攻の第2次募集	12
4.3	大学に3年以上在学する者に係る特別選抜 (いわゆる飛び級試験)	12
5	理学研究科博士後期 (博士) 課程の入学試験に関する情報	14
5.1	4月入学の場合	14
5.1.1	物理学専攻、宇宙地球科学専攻以外から受験をする場合	14
5.1.2	物理学専攻、宇宙地球科学専攻から受験をする場合	14
5.2	10月入学の場合	14
5.2.1	物理学専攻、宇宙地球科学専攻以外から受験をする場合	15
5.2.2	物理学専攻、宇宙地球科学専攻から受験をする場合	15
5.3	社会人のままの博士後期課程入学について	15
6	特別研究学生、特別聴講学生、研究生、科目等履修生	16
6.1	特別研究学生、特別聴講学生	16
6.2	研究生、科目等履修生	16
7	各研究グループの研究内容	17
7.1	青木グループ	19
7.2	南條グループ	20
7.3	川畑グループ	21
7.4	板橋グループ	22
7.5	基礎原子核物理グループ	23
7.6	加速器研究グループ	24
7.7	素粒子・核反応グループ	25
7.8	レーザー科学グループ	26
7.9	量子ビーム物理グループ	27
7.10	松本グループ (X線天文学)	28

7.11	住グループ (赤外線天文学)	29
7.12	レーザー宇宙物理学グループ	30
7.13	新見グループ (ナノスケール物性)	31
7.14	工藤グループ	32
7.15	豊田グループ	33
7.16	松野グループ	34
7.17	花咲グループ	35
7.18	木村グループ (光物性)	36
7.19	萩原グループ	37
7.20	大岩グループ (量子システム創成)	38
7.21	桂木グループ (ソフトマター地球惑星科学)	39
7.22	近藤グループ (惑星内部物質学)	40
7.23	寺田グループ (惑星科学)	41
7.24	松尾グループ (生命惑星進化学)	42
7.25	素粒子理論1 [兼村] グループ	43
7.26	素粒子理論2 [大野木] グループ	44
7.27	素粒子理論3 [西岡] グループ	45
7.28	原子核理論グループ	46
7.29	長峯グループ (宇宙進化学)	47
7.30	クォーク核理論グループ	48
7.31	黒木グループ	49
7.32	浅野グループ	50
7.33	越野グループ	51
7.34	凝縮系量子計算グループ	52
7.35	波多野グループ (理論物質学)	53
7.36	土屋グループ (理論鉱物物理学)	54
7.37	学際計算物理学グループ	55
7.38	プラズマ・核融合シミュレーショングループ	56
7.39	開放系プラズマ理論グループ	57
<b>8</b>	<b>2024年度博士前期 (修士) 課程修了者</b>	<b>59</b>
8.1	博士前期 (修士) 課程修了者及び論文題目	59
8.1.1	物理学専攻	59
8.1.2	物理学専攻 国際物理特別コース (IPC)	61
8.1.3	宇宙地球科学専攻	61
8.2	2024年度博士前期 (修士) 課程修了者の進路	62
8.2.1	就職先企業内訳 (2024年度)	62
<b>9</b>	<b>2024年度博士後期 (博士) 課程修了者</b>	<b>64</b>
9.1	博士後期 (博士) 課程修了者及び論文題目	64
9.1.1	物理学専攻	64
9.1.2	物理学専攻 国際物理特別コース (IPC)	65
9.1.3	宇宙地球科学専攻	65
9.2	2024年度博士後期 (博士) 課程修了者の進路	66
9.2.1	博士後期 (博士) 課程修了者の進路の内訳	66
<b>10</b>	<b>キャンパス周辺の地図</b>	<b>67</b>

# 1 大阪大学大学院理学研究科の学生受入方針

## アドミッション・ポリシー

### 【大阪大学アドミッション・ポリシー】

大阪大学は、教育目標に定める人材を育成するため、学部又は大学院（修士）の教育課程等における学修を通して、確かな基礎学力、専門分野における十分な知識及び主体的に学ぶ態度を身につけ、自ら課題を発見し探求しようとする意欲に溢れる人を受け入れます。

このような学生を適正に選抜するために、研究科・専攻等の募集単位ごとに、多様な選抜方法を実施します。

### 【理学研究科アドミッション・ポリシー】

大阪大学のアドミッション・ポリシーを受けて、本課程の教育目標に定める人材として相応しい、下記のような人を求めています。

- 理系学部における教養および専門教育を修了した程度の基礎学力とコミュニケーション能力を身につけている人。
- 学士課程教育又は大学院教育課程等における学修を通して、確かな基礎学力、専門分野における十分な知識及び主体的に学ぶ態度を身につけ、自ら課題を発見し探求しようとする意欲に溢れる人。

上記のような人を多様な方法で受け入れるために、社会人や留学生などの受入も対象として、各専攻の実施する筆記試験や口頭試問による複数の入試を行っています。

理学研究科の各専攻の学位プログラム（教育目標、ディプロマ・ポリシー、カリキュラム・ポリシー、アドミッション・ポリシー）は、以下をご参照ください。

[https://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/admissions/admissions\\_d/](https://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/admissions/admissions_d/)

## 2 物理学専攻

### 2.1 概要

大阪大学理学部物理学は、1931年、大阪帝国大学総長長岡半太郎博士によって創設され、当時勃興した量子論に基づいた物理学研究の中心として、数々の輝かしい業績が創出されてきた。因習にとらわれない自由で生き生きとした雰囲気、独創性を重んじる研究第一主義の伝統は今も引き継がれ、活力の大きな支えとなり、教育面にも反映し、各界に建設的で有能な人材を数多く送り出す要因となっている。

大学院重点化により理学部物理学の講座を再編成し、五つの大講座（物性物理学、素粒子・核物理学、基礎物理学、量子物理学、学際物理学）を基幹講座として、新しく大学院理学研究科物理学専攻がスタートした。学内の研究所、センター、研究科附属実験施設の構成員を含めた協力講座（学際物理学、原子核・素粒子物理学・加速器物理学、物性物理学、極限科学、非平衡物理学、高強度レーザー科学）を構成し、研究・教育のネットワークを強化している（図1参照）。2010年度秋より、英語による講義と研究指導で学位を取得できる国際物理特別コース（IPC）も開設した。

入学定員は、物理学専攻：博士前期課程（修士課程）68名、博士後期課程33名である。学部3年生から大学院に入学できる、いわゆる「飛び級」制度も実施している。物理学専攻では、今後もこの制度を継続していく予定である。

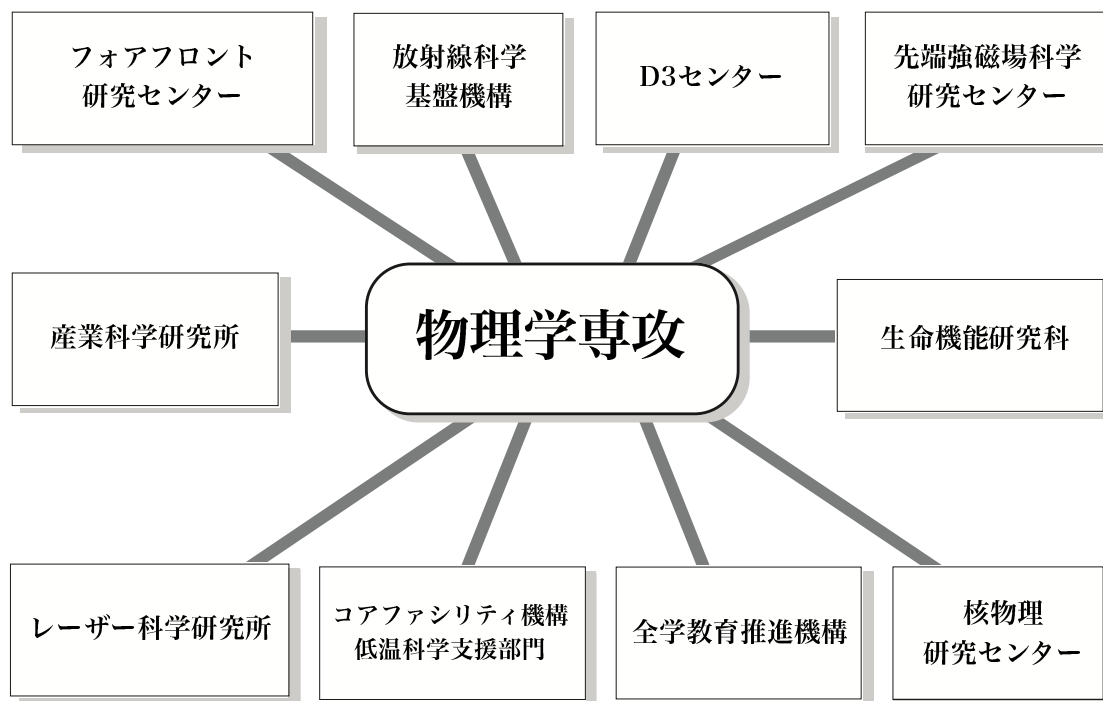


図 1: 学内ネットワーク

## 2.2 組織 (2025年4月現在)

### 2.2.1 基幹大講座

- 物性物理学

[強相関電子系、超伝導、半導体、量子物性、界面物性、スピントロニクス、原子層物理、分子性物質、無機物質]

教授 工藤 一貴、新見 康洋、花咲 徳亮

准教授 酒井 英明、高田 真太郎

助教 蔣 男、村川 寛

- 素粒子・核物理学

[素粒子物理、高エネルギー物理、素粒子・核分光、核子・ハドロン多体系、核物質・構造]

教授 青木 正治、川畑 貴裕、南條 創

准教授 上野 一樹、小田原 厚子、増淵 達也、吉田 斉

助教 佐藤 朗、清水 俊、廣瀬 穰、三原 基嗣

- 基礎物理学

[量子重力、素粒子論、場の理論、宇宙論、超弦理論、格子理論、ハドロン物質学、数理物理学]

教授 浅川 正之、大野木 哲也、兼村 晋哉、西岡 辰磨

准教授 佐藤 亮介、山口 哲

助教 赤松 幸尚、後藤 郁夏人、田中 実、深谷 英則

- 量子物理学

[統計物理学、固体電子論、量子多体理論、量子光学、計算物理学、物性基礎論、凝縮系量子計算]

教授 黒木 和彦、越野 幹人

准教授 キース・スレヴィン、越智 正之、竹森 那由多

助教 大橋 琢磨、金子 竜也、川上 拓人

- 学際物理学

[ナノサイエンス、強相関電子物性、最先端質量分析]

教授 松野 丈夫

准教授 大塚 洋一、塩貝 純一

助教 上田 浩平

- 招へい教員

招へい教授 渡邊 功雄

### 2.2.2 協力大講座

- 学際物理学

[質量分析機器開発、物性物理学、放射光科学、超高速分光、非平衡物理学]

－ フォアフロント研究センター

教授 豊田 岐聡

助教 河井 洋輔

－ 生命機能研究科

教授 木村 真一

准教授 渡邊 浩

助教 中村 拓人

- 原子核・素粒子物理学・加速器物理学

[原子核物理、宇宙核物理、ハドロン構造、クォーク・レプトン核物理、加速器開発・医療応用]

- － 核物理研究センター

教授 石川 貴嗣、梅原 さおり、民井 淳、中野 貴志、野海 博之、兵藤 哲雄  
(2025年10月1日着任予定)、松田 洋平 (2025年5月1日着任予定)

准教授 味村 周平、石井 理修、井手口 栄治、大田 晋輔、小林 信之、嶋 達志、  
堀田 智明、三島 賢二 (2025年6月1日着任予定)、吉田 賢市、柳 善永

講師 神田 浩樹、依田 哲彦

助教 白鳥 昂太郎、菅谷 頼仁、田中 純貴、外川 浩章、友野 大、吉田 数貴

- － 放射線科学基盤機構

助教 鈴木 智和

- － 感染症総合教育研究拠点

教授 池田 陽一

- 物性物理学

[物性理論、光物性、量子多体理論、固体電子論]

- － 全学教育推進機構

教授 浅野 建一

- 極限科学

[極限物質、超強磁場物性、量子マテリアル、計算機ナノマテリアルデザイン、第一原理からの物質設計、超高压物性]

- － 先端強磁場科学研究センター

教授 萩原 政幸

准教授 鳴海 康雄

助教 木田 孝則

- － 産業科学研究所

教授 大岩 颯、細貝 知直

准教授 金 展、藤田 高史

助教 深井 利央、多田 光太郎

- 学際計算物理学

[統計物理学、情報統計力学、計算物理学、乱れた系の物性理論、複雑系]

- － D3センター

教授 吉野 元

准教授 川崎 猛史

- 高強度レーザー科学

[レーザー核融合科学、高密度プラズマ科学、高エネルギー密度物理、非平衡輻射プラズマ物理、計算物理学]

- － レーザー科学研究所

教授 藤岡 慎介、千徳 靖彦、岩田 夏弥

准教授 有川 安信、坂和 洋一、佐野 孝好

講師 モラーチェ アレッシオ

## 2.3 教育・研究の現況

### 2.3.1 教育・研究の特色

物理学専攻は、自然科学（物質、自然現象、宇宙）を理解する上で最も基本的な学問である物理学の教育と研究を担当する。多様に発展する近代科学の共通基盤を追究するとともに、相互の深い関わりと根底に潜む普遍性についての基本概念や表現論を探究する。守備範囲を拡大しつつある現代物理学と関連分野のフロンティアを目のあたりにし、広い視野から多様性を理解するための素養を身につけ、学界、実業界など各方面で建設的・創造的なリーダーとなれる人材の育成に重点をおく。

### 2.3.2 カリキュラム

科学技術の高度化、物理学研究の多様化や学際化に対処するため、物理学関連の教員を結集し、カリキュラムを構成している。

カリキュラムの特色：

- 基礎的科目を設け、原則として学部との共通科目とする。
- 隣接学問専攻の講義の履修を奨励し、広い学問的基盤をもつ研究者を育成する。
- カリキュラムメニューとして、理論系：基礎物理学・量子物理学、実験系：素粒子・核物理学、実験系：物性物理学の3つのコースと、共通授業科目を開講し、履修の指針に便宜を図っている。

## 2.4 将来展望

物理学専攻は、質的にも量的にも強力で高度な研究・教育態勢を整え、国際的にも誇示できる真に独創性豊かな研究グループである。柔軟性をもった組織運営により、新分野の開拓と成果をもたらし、センター・オブ・エクセレンスの形成が促進されている。学科、専攻の教育・研究の活性化、社会との学術・教育・文化交流に対応していく。その結果、各界に建設的かつ創造的人材を輩出する場を提供していく。

## 2.5 就職先

2024年度の物理学専攻の就職先については、8.2、9.2節を参照のこと。



## 2.6 物理学専攻授業科目

### 共通授業科目 (A,B,C コース共通)

加速器科学・  
レーザー物理学\*  
非線形物理学  
Electrodynamics and Quantum Mechanics\*\*  
Quantum Field Theory I\*\*  
Quantum Field Theory II\*\*  
Theoretical Particle Physics\*\*  
Introduction to Theoretical Nuclear Physics\*\*  
Quantum Many-Body Systems\*\*  
Condensed Matter Theory\*\*  
Solid State Theory\*\*  
High Energy Physics\*\*  
Nuclear Physics in the Universe\*\*  
Optical Properties of Matter\*\*  
Synchrotron Radiation Spectroscopy\*\*  
Computational Physics\*\*  
Cosmology\*\*  
High Energy Astrophysics\*\*

### A コース

(理論系：基礎物理学・量子物理学コース)

場の理論序説†  
原子核理論序説\*\*  
散乱理論  
一般相対性理論†  
素粒子物理学 I  
素粒子物理学 II  
場の理論 I\*\*  
場の理論 II\*\*  
原子核理論  
物性理論 I\*  
物性理論 II\*,\*\*  
固体電子論 I\*,\*\*  
固体電子論 II\*  
量子多体系の物理\*,\*\*  
計算物理学\*\*  
高エネルギー密度プラズマ科学

素粒子物理学特論 I  
素粒子物理学特論 II\*\*  
原子核理論特論 I  
原子核理論特論 II  
物性理論特論 I  
物性理論特論 II

### B コース

(実験系：素粒子・核物理学コース)

素粒子原子核物理序論†  
素粒子物理学序論†  
原子核物理学序論†  
素粒子原子核宇宙論序論†  
放射線計測学 1•,†  
高エネルギー物理学 I  
高エネルギー物理学 II  
原子核構造学  
加速器物理学・  
放射線計測学 2•  
高エネルギー物理学特論 I  
高エネルギー物理学特論 II  
素粒子・核分光光学特論  
原子核物理学特論 I  
原子核物理学特論 II  
ハドロン多体系物理学特論

### C コース

(実験系：物性物理学コース)

固体物理学概論 1†  
固体物理学概論 2†  
固体物理学概論 3†  
極限光物理学†  
光物性物理学\*\*  
半導体物理学  
超伝導物理学  
シンクロトロン分光学\*\*,•  
荷電粒子光学概論\*  
孤立系イオン物理学\*,•  
ナノスケール物理学\*  
物質科学概論  
強磁場物理学  
強相関係物理学  
界面物性物理学\*

### 理学研究科各専攻共通科目

科学技術論 A1†  
科学技術論 A2†  
科学技術論 B1†  
科学技術論 B2†  
研究者倫理特論  
科学論文作成概論  
研究実践特論  
企業研究者特別講義  
Radiation science in the environment\*\*

実践科学英語 A  
実践科学英語 B  
科学英語基礎†  
先端的研究法：質量分析・  
先端的研究法：X線結晶解析・  
先端的研究法：NMR・  
先端的研究法：低温電子顕微鏡・  
ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学‡

ナノプロセス・物性・デバイス学‡  
超分子ナノバイオプロセス学‡  
ナノ構造・機能計測解析学‡  
ナノフォトニクス学‡  
企業インターンシップ  
産学リエゾン PAL 教育研究訓練\*  
高度学際萌芽研究訓練\*

授業は宇宙地球科学専攻の学生に対しても共通に行われている。

†は学部と共通の科目、‡はナノ教育プログラム実習、\*はナノ教育プログラム、\*\*は英語科目（2025年）、•は大学院高度副プログラム（基礎理学計測学）の科目である。

## 3 宇宙地球科学専攻

### 3.1 概要

近年めざましく発展しつつある宇宙・地球惑星科学に対して1995年に大学院博士前期(修士)課程宇宙地球科学専攻が理学研究科に設立され、宇宙論、宇宙物理学、X線・赤外線天文学、惑星科学、地球物理化学、固体地球科学、極限物性学、物性論などの分野が含まれている。博士後期課程は1997年から発足した。入学定員は、博士前期(修士)課程28名、博士後期課程13名である。本専攻の教育と研究は基礎物理を重視しており、宇宙地球科学の実験的及び理論的研究は物理学専攻と緊密な関連を持って行われている。本専攻の目的は、宇宙、惑星、地球等の様々な環境下で、幅広い時間と空間で起こる自然現象を、現代物理学の成果を基礎にして解明し、伝統的な天文学や地球物理学とは異なった観点から宇宙と地球の相互関連を明らかにすることである。これらの研究から得られる知識は、21世紀の地球環境問題、生命の起源や将来の人類の生活などにも関連している。

### 3.2 メンバー (2025年4月現在)

教授	桂木 洋光、近藤 忠、住 貴宏、土屋 旬、寺田 健太郎、 長峯 健太郎、波多野 恭弘、松尾 太郎、松本 浩典
准教授	井上 芳幸、江端 宏之、大高 理、小高 裕和、西 真之、 増田 賢人、山中 千博、湯川 諭、横田 勝一郎、 坂和 洋一(協力講座)、佐野 孝好(協力講座) Luca BAIOTTI(兼任准教授)
助教	青山 和司、桂 誠、河井 洋輔、川室 太希、木村 淳、境家 達弘、 鈴木 大介、田之上 智宏、福田 航平

研究はグループ単位で行われており、その内容については、グループ紹介を参照すること。宇宙地球科学専攻の研究グループは、松本グループ(X線天文学)、住グループ(赤外線天文学)、近藤グループ(惑星内部物質学)、寺田グループ(惑星科学)、佐々木グループ(惑星物質学)、長峯グループ(宇宙進化学)、波多野グループ(理論物質学)、桂木グループ(ソフトマター地球惑星科学)である。さらに、協力講座として、レーザー宇宙物理学グループが加わっている。

### 3.3 教育・研究の現況

物理学の基礎的原理の習得から宇宙・地球へのマクロな展開を総合的な視点で把握することに重点が置かれている。観測、計測についても先端技術の積極的利用と新しい手段の開発を目指している。素粒子・核物理学は宇宙の誕生や進化および太陽系形成等の学問分野と特に関係し、物性物理学は宇宙空間や惑星内部及び地球内部の極限条件下での物質合成や物性の研究と深く関わっており、密接な研究協力が行われている。

### 3.4 将来展望

宇宙地球科学専攻は、従来の天文学、地球物理学、鉱物学、地質学、生物学の境界領域の研究を基礎科学の知識を土台にして総合的におしすすめる新しい専攻である。地球環境問題に象徴されるように、人間の諸活動の自然に及ぼす影響が無視できなくなり、人間の活動と自然の調和が強く求められている現在、基礎科学の素養を持ちつつ宇宙・地球の全容を把握できる人材の輩出が強く求められているといえる。

### 3.5 就職先

就職紹介に関しては物理学専攻と共通して行われている。詳しくは、8.2, 9.2節を参照のこと。

### 3.6 宇宙地球科学専攻授業科目

一般相対性理論†  
高エネルギー天文学  
宇宙論  
X線天文学  
光赤外線天文学  
天体輻射論  
天体物理の基礎  
同位体宇宙地球科学  
宇宙生命論  
実験室宇宙物理学  
Cosmology  
High Energy Astrophysics  
非平衡物理学  
非平衡現象論  
高圧物性科学\*  
惑星内部物質学  
地球内部物性学  
ソフトマター地球惑星物理学  
環境物性・分光学  
地球生命進化論  
太陽惑星系電磁気学  
特別講義 (I-XIII)#

#### 理学研究科各専攻共通科目

科学技術論 A1†  
科学技術論 A2†  
科学技術論 B1†  
科学技術論 B2†  
研究者倫理特論  
科学論文作成概論  
研究実践特論  
企業研究者特別講義  
Radiation science in the environment  
実践科学英語 A  
実践科学英語 B  
科学英語基礎†  
先端的研究法：質量分析\*\*  
先端的研究法：X線結晶解析・  
先端的研究法：NMR・  
先端的研究法：低温電子顕微鏡・  
ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学‡  
ナノプロセス・物性・デバイス学‡  
超分子ナノバイオプロセス学‡  
ナノ構造・機能計測解析学‡  
ナノフォトニクス学‡  
企業インターンシップ  
産学リエゾン PAL 教育研究訓練\*  
高度学際萌芽研究訓練\*

授業は物理学専攻の学生に対しても共通に行われている。

†は学部と共通の科目、‡はナノ教育プログラム実習、\*はナノ教育プログラム、\*\*は英語科目（2025年）、•は大学院高度副プログラム（基礎理学計測学）の科目である。#は集中講義。年4科目開講予定。後期課程講義であるが、前期課程学生も履修可能。

## 4 理学研究科博士前期(修士)課程の入学試験に関する情報

- 本節の内容はあくまでも参考にとどめ、出願資格や日程など詳しいことは、募集要項をご覧ください。募集要項と願書は下のホームページからダウンロードしてください。

[https://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/admissions/admissions\\_d/](https://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/admissions/admissions_d/)

- 出願資格によっては、事前に「出願資格の審査」が必要です。
- 出願の手続きなどについての質問は、大阪大学 大学院理学研究科 大学院係に問い合わせてください。  
電話: 06-6850-5289、e-mail: ri-daigakuin@office.osaka-u.ac.jp
- 各研究グループの研究内容などについての質問は、7章の研究グループの節に書かれている連絡先に問い合わせてください。

### 4.1 一般選抜入試 物理学専攻と宇宙地球科学専攻の合同入試

4月入学のために、物理学専攻と宇宙地球科学専攻は合同で筆記試験と口頭試問を行う、「合同入試」を実施します。物理学に関する筆記試験に加えて、英語外部試験の成績証を提出してもらいます。

合同入試では、研究分野で分けられた6つのコース(7章参照)が用意されており、各コースの中には、その分野の物理学専攻と宇宙地球科学専攻の研究グループが入っています。

受験者は、第1希望のコースと第2希望のコースを選び、各コースの中の複数の研究グループに志望順位をつけます。これらの希望コースと志望研究グループは、出願書類の「研究分野等希望調書」に記入します。「入学願書」に記入する「志望専攻名」には、第1希望コースの第1志望の研究グループの専攻名を書きます。詳しくは、「研究分野等希望調書」に付随している「物理学専攻及び宇宙地球科学専攻志願者への注意」をご覧ください。

筆記試験は6つのコースに共通ですが、面接試験(口頭試問)はコースごとに行います。口頭試問を受ける資格は、筆記試験と英語外部試験の成績により、コースごとに判定します。最終的な可否は、物理の筆記試験、英語外部試験の成績、口頭試問、学業成績証明書、及び研究分野等希望調書を総合して判定します。

通常、出願期日は7月中頃、試験は8月末から9月初め頃です。

試験実施時期の社会情勢に鑑みて、集合しての筆記試験、対面での口頭試問等の実施が適当でないと思われる場合は、試験実施方法を変更する場合があります。詳細は、電子メール、理学研究科ホームページ、物理学専攻ホームページ、宇宙地球科学専攻ホームページにて、変更が生じ次第、お知らせします。

### 4.2 一般選抜 宇宙地球科学専攻の第2次募集

宇宙地球科学専攻では2026年(2026年)4月入学のための第2次募集を行います。募集人員は若干名です。選抜は口頭試問、英語外部試験、学業成績証明書、及び研究分野等希望調書を総合して行います。これについての詳細は9月中旬までにできる募集要項及び別途案内資料をご覧ください。出願期間は10月中旬になる予定です。

試験実施時期の社会情勢に鑑みて、試験実施方法を変更する場合があります。詳細は、電子メール、理学研究科ホームページ、宇宙地球科学専攻ホームページにて、変更が生じ次第、お知らせします。

### 4.3 大学に3年以上在学する者に係る特別選抜(いわゆる飛び級試験)

2026年(2026年)3月31日において大学又は専門職大学に3年以上在学している者や、2026年(2026年)3月31日までに外国において学校教育における15年の課程を修了する見込みの者など

で、事前審査で出願が認められた者は、「大学に3年以上在学する者に係る特別選抜」を受験できます。

通常、事前審査書類の提出期日は12月中頃、出願期日は1月初め頃、試験は1~2月頃です。

## 5 理学研究科博士後期(博士)課程の入学試験に関する情報

- 本節の内容はあくまでも参考にとどめ、出願資格や日程など詳しいことは、募集要項をご覧ください。募集要項と願書は下のホームページからダウンロードしてください。

[https://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/admissions/admissions\\_d/](https://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/admissions/admissions_d/)

- 出願資格によっては、事前に「出願資格の審査」が必要です。
- 出願の手続きなどについての質問は、大阪大学 大学院理学研究科 大学院係に問い合わせてください。  
電話: 06-6850-5289、e-mail: ri-daigakuin@office.osaka-u.ac.jp
- 各研究グループの研究内容などについての質問は、7章の研究グループの節に書かれている連絡先に問い合わせてください。

### 5.1 4月入学の場合

#### 5.1.1 物理学専攻、宇宙地球科学専攻以外から受験をする場合

大阪大学大学院理学研究科博士前期(修士)課程の物理学専攻または宇宙地球科学専攻を2026年(2026年)3月までに「修了または修了見込み」以外の者は、次の手順に従ってください。

1. 研究室紹介を参照のうえ、志望する研究分野を決めて、募集要項に書かれた期日までにその分野の教員に連絡をとり、研究内容についてよく相談して下さい。
2. 出願と選抜試験。募集要項に書かれた期日までに、出願手続きを行ってください。その後、第一段階の審査を行います。基礎学力に関する筆記試験、英語外部試験の成績、修士課程での学業成績、研究分野等希望調書、修士論文、研究発表等に基づいて審査します。第一段階の審査を通過すると口頭試問へ進みます。口頭試問試験は通常、2月に行います。

#### 5.1.2 物理学専攻、宇宙地球科学専攻から受験をする場合

大阪大学大学院理学研究科博士前期(修士)課程の物理学専攻または宇宙地球科学専攻を2026年(2026年)3月までに修了または修了見込みの者は、次の手順に従ってください。

1. 本研究科博士前期課程を2026年(2026年)3月に修了見込みで、なおかつ現在所属している専攻の博士後期課程へ進学を希望している者は、研究分野等希望調書は提出不要です。その他の場合は、募集要項に書かれた期日までに希望する研究分野の教員に連絡をとり、研究内容についてよく相談して下さい。
2. 出願と選抜試験。募集要項に書かれた期日までに、出願手続きを行ってください。選抜試験では、修士論文と研究発表等を総合して合否判定します。試験は通常、2月に行います。  
博士前期課程からコースを変更する場合(A1コースからC1コースなど)は、必要に応じて筆記試験等を課します。

### 5.2 10月入学の場合

本研究科には、博士後期課程に10月に入学する制度があります。

### 5.2.1 物理学専攻、宇宙地球科学専攻以外から受験をする場合

大阪大学大学院理学研究科博士前期（修士）課程の物理学専攻または宇宙地球科学専攻を2025年（2025年）9月までに「修了または修了見込み」以外の者は、次の手順に従ってください。

1. 研究室紹介を参照のうえ、志望する研究分野を決めて、募集要項に書かれた期日までにその分野の教員に連絡をとり、研究内容についてよく相談して下さい。
2. 出願と選抜試験。募集要項に書かれた期日までに、出願手続きを行ってください。基礎学力に関する筆記試験、英語外部試験の成績、修士課程での学業成績、研究分野等希望調書、修士論文、研究発表と口頭試問に基づいて審査をします。試験は通常、8月ごろに行います。

### 5.2.2 物理学専攻、宇宙地球科学専攻から受験をする場合

大阪大学大学院理学研究科博士前期（修士）課程の物理学専攻または宇宙地球科学専攻を2025年（2025年）9月までに修了または修了見込みの者は、次の手順に従ってください。

1. 本研究科博士前期課程を2025年（2025年）9月に修了見込みで、なおかつ現在所属している専攻の博士後期課程へ進学を希望している者は、研究分野等希望調書は提出不要です。その他の場合は、志望する研究分野の教員とよく相談した上で「研究分野等希望調書【博士後期課程入学志願者用】」を出願時に提出してください。
2. 出願と選抜試験。募集要項に書かれた期日までに、出願手続きを行ってください。修士論文と研究発表を総合して合否判定します。試験は通常、8月ごろに行います。

博士前期課程からコースを変更する場合（A1コースからC1コースなど）は、必要に応じて筆記試験等を課します。

## 5.3 社会人のままの博士後期課程入学について

大阪大学大学院理学研究科では、国公立の研究機関や企業の研究者、高等学校教諭など、社会人が在職のまま博士後期課程に入学することを認めています。その場合、修士の学位を有するかそれと同等以上の学力があることが前提で、さらに、入学の際には所属長等が発行した入学承諾書又はそれに相当する書類を提出することが必要です。

博士後期課程を修了するには指導教員の指導の下に博士論文を完成させ、その審査に合格することのほかに、特別セミナーと特別講義の単位を取得することが必要です。これらの要件が満たされれば、博士（理学）の学位が授与されます。博士後期課程は、3年の在籍を標準としますが、既に研究業績がある場合には、1～2年間短縮することも可能です。

関心のある方は大学院係にお問い合わせ下さい。



## 6 特別研究学生、特別聴講学生、研究生、科目等履修生

### 6.1 特別研究学生、特別聴講学生

他の大学院に在学中の学生で、大阪大学大学院理学研究科で研究指導を受けようとする者、ならびに授業科目を履修しようとする者は、選考のうえ、適当と認められれば、特別研究学生、特別聴講学生として入学を許可されます。

希望者は大学院係を通じて研究科長に願い出てください。

### 6.2 研究生、科目等履修生

他の大学院に在学中の者でなくとも、選考のうえ適当と認められれば、研究生として研究をしたり、科目等履修生として授業科目を履修することができます。入学手続などについての詳細は、ホームページ

[https://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/admissions/admissions\\_d/](https://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/admissions/admissions_d/)  
の募集要項をご覧ください。

## 7 各研究グループの研究内容

理学研究科博士前期課程の入学試験では面接試験（口頭試問）を行う。合同入試の面接は、以下の A1, A2, B1, B2, C1, C2 の 6 つのコースごとに行われるので、受験者は第 1 希望と第 2 希望のコースを選ぶこと。宇宙地球専攻のグループには、グループ名の後ろに \* をつけている。

### A1 素粒子・原子核物理実験 (素粒子、原子核、素粒子・核分光、核反応、加速器、レーザー)

青木グループ	素粒子実験
南條グループ	素粒子実験
川畑グループ	原子核実験
板橋グループ	原子核実験
基礎原子核物理グループ	原子核実験物理、光核反応、宇宙核物理
加速器研究グループ	加速器物理、ビームダイナミクス、エキゾチック原子核
素粒子・核反応グループ	原子核物理、クォーク核物理、宇宙核物理、レプトン核物理
レーザー科学グループ	高密度プラズマ物理、レーザー核融合、高強度場物理
量子ビーム物理グループ	レーザープラズマ粒子加速、プラズマ理工学、量子ビーム科学

### A2 宇宙地球実験 A (X 線天文学、赤外線天文学、レーザー宇宙物理学)

松本グループ*	観測的高エネルギー宇宙物理学 (X 線天体の観測と装置開発)
住グループ*	宇宙物理学 (赤外線観測)
レーザー宇宙物理学グループ*	宇宙プラズマ物理学、実験室プラズマ物理学

### B1 物性物理実験 (磁性、半導体、超伝導、光物性、界面物性、スピントロニクス、新物質、原子層物理)

新見グループ	ナノメートルスケールの微小伝導体を舞台とした物性物理学
工藤グループ	新超伝導体を中心とした物質開発
豊田グループ	独創的計測機器開発を基軸とする質量分析学と分野横断型サイエンスの開拓
松野グループ	強相関電子系の界面における物性物理学
花咲グループ	分子性物質および無機物質における物性物理学
木村グループ	量子ビームを使った先端分光法による物性実験研究
萩原グループ	超強磁場を用いた物性研究
大岩グループ	半導体低次元物性、量子輸送現象、量子技術、スピントロニクス

### B2 宇宙地球実験 B (自然物質学、惑星科学、惑星物質学、地球物性学、生物物理学)

桂木グループ*	地球惑星表層現象、粉体物理、生物物理学、物理計測、流体力学
近藤グループ*	地球惑星深部物質科学、地球惑星進化学、極限環境下物理化学、固体地球科学
寺田グループ*	宇宙地球化学、同位体惑星科学、太陽系年代学、地球物性物理学
松尾グループ*	惑星と生命の共進化、惑星物理学、探査観測惑星学、宇宙における生命探査

### C1 理論 1 (素粒子、重力、原子核構造・反応、宇宙物理)

素粒子理論 1 [兼村] グループ	素粒子物理学、特に素粒子論的宇宙論、素粒子現象論
素粒子理論 2 [大野木] グループ	素粒子物理学、対称性とダイナミクス、格子ゲージ理論
素粒子理論 3 [西岡] グループ	場の量子論と超弦理論
原子核理論グループ	強い相互作用をするハドロンおよびクォーク・グルーオン多体系の理論
長峯グループ*	宇宙物理学理論 (宇宙物理学・宇宙論・天体形成・相対論)
クォーク核理論グループ	原子核物理、ハドロン物理を中心に、素粒子・宇宙関連分野の理論的研究

## C2 理論 2(物性理論、統計力学、計算物理)

黒木グループ	物性理論
浅野グループ	物性理論
越野グループ	物性理論
凝縮系量子計算グループ	物性理論、量子計算
波多野グループ*	統計物理学、物性理論、非平衡物理学、惑星表層物理学
土屋グループ*	理論鋳物物理学、計算物理学、地球惑星物質学
学際計算物理学グループ	統計物理学、情報統計力学、計算物理学、乱れた系の物性理論、複雑系
千徳グループ	高エネルギー密度物理、非平衡輻射プラズマ物理、計算物理学
岩田グループ	TBD

次頁からの各グループ紹介のタイトルは次の形式である。

コース/所属する専攻 グループ名 (協力講座の場合はその講座名)

## 7.1 A1/物理学専攻 青木グループ

- スタッフ： 青木 正治 (教授)、上野 一樹 (准教授)、佐藤 朗 (助教)
- 研究分野： 素粒子実験、特にミュー粒子を用いた大強度フロンティア実験

- 研究目的： 物質を構成する最小単位である素粒子や素粒子の間に働く相互作用のあり方を研究することによって、我々が存在するこの宇宙を統べる究極の物理法則を理解しようとする学問が素粒子物理学であり、実験的な手法によって素粒子物理学を研究する学問分野が素粒子実験である。

我々の宇宙はビッグバンからはじまったと考えられている。ビッグバンによる宇宙誕生直後の高温高圧状態では、素粒子が剥き出しのまま非常に高いエネルギーで飛び回っていた。素粒子が引き起こす現象を理解するという事は、宇宙誕生の時に何が起こっていたのかを理解すること、つまり我々の宇宙がどのようにして誕生し、進化して現在の形になったのかを解明することに直接繋がっている。また、それを実験的に研究するという事は、なんらかの実験的な手法によって宇宙創生の瞬間に遡った状態を作り出すということである。

本グループでは、稀な素粒子反応を詳しく調べることによって非常に高いエネルギーの物理現象を解き明かし、これによって宇宙の誕生の謎に迫ろうとしている。例えば、電子の第2世代バージョンであるミュー粒子が電子に姿を変える反応 (荷電レプトンのフレーバ転換) は非常に高いエネルギーで顕現するだろう未知の物理現象を一瞬だけ中間状態として経過することによりごく稀に発生しても良いと考えられている。この方法によって調べることができるエネルギースケールは、大型加速器で直接作り出せるエネルギーを遥かに超える。

- 研究テーマ： ミュー粒子などのレプトンを使った素粒子実験とその応用
- 研究内容：
  1. ミュー粒子・電子転換の探索  
ミュー粒子・電子転換過程を探索する実験を推進している。茨城県東海村にある大強度陽子加速器 (J-PARC) のハドロンホールで実施する COMET Phase-I 実験では、1000 兆分の 1 の高精度でミュー粒子・電子転換過程を探索することを目指している。これは従来の 100~1,000 倍の感度向上であり、超対称性理論や余剰次元理論など高エネルギーでの物理現象を研究することができる。2026 年からの実験開始を目指して、現在 COMET Phase-I は実験装置を建設中である。COMET Phase-I のあとには、さらに 10 京分の 1 の高感度までアップグレードをする実験も計画している。
  2. 大強度ミュー粒子源や先進的な放射線検出器の開発  
計算機シミュレーションを駆使した装置性能の評価、設計、アナログ・デジタル電子回路技術や低温技術、加速器科学、放射線測定技術、機械学習などを駆使した先進検出器の開発や製作なども行なっている。
- 研究施設、設備： 国内外の加速器を使って素粒子実験や装置開発を行っている。大阪大学豊中キャンパス、吹田キャンパス RCNP、高エネルギー加速器研究機構 (KEK)、大強度陽子加速器施設 (J-PARC)、京都大学複合原子力科学研究所 (KURNS)、神戸大学海事科学研究所・海事科学部のタンデム静電加速器、などを使用している。
- 研究協力： 国内では、KEK、J-PARC、九州大学、大阪公立大学など。国外では、英国インペリア・カレッジ、フランス国クレモン・オーベルニュ大学、オーストラリア国モナシュ大学、カナダ国ブリティッシュコロンビア大学、中国高能研究所、インド工科大学ボンベイ校、カナダ国 TRIUMF 研究所、など。
- ホームページ： <http://www-epp.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： Tel: 06-6850-5564 / email: aokim@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.2 A1/物理学専攻 南條グループ

- スタッフ： 南條 創 (教授)、増渕 達也 (准教授)、廣瀬 穰 (助教)
- 研究分野： 素粒子実験、特に最高エネルギーの陽子陽子衝突型加速器によるヒッグス粒子や超対称性粒子などの研究と、大強度陽子加速器による  $K$  中間子の稀な崩壊の探索
- 研究目的：

粒子と反粒子は、単に電荷が反対であるだけでなく、その反応の確率などにもわずかな差がある。これを CP 対称性 (粒子・反粒子の入れ替えと空間反転に対する対称性) の破れという。ビッグバン直後には粒子と反粒子が同数あったにもかかわらず、現在の宇宙に、それらが対消滅してできた光 (マイクロ波) 以外に物質が存在するのも、CP 対称性が破れていたためである。しかし、その起源は現在の素粒子の標準理論でも説明できていない。

また、ビッグバン直後にはゼロであった粒子の質量が有限になったのは、真空の構造とそれに付随するヒッグス場の存在だと考えられている。ヒッグス粒子の発見は、真空の構造がゲージ対称性の破れと質量の起源であることを実証する。また、超対称性はゲージ原理と並ぶ素粒子論の基本原則の可能性があるが、超対称性粒子の発見は、自然に対する理解に決定的な影響を与えるもので、20 世紀前半における反粒子の発見に匹敵する重要性を持っている。

我々の研究目的は、CP 対称性の破れ、ゲージ対称性の破れなどの現象について多方面から実験を行うことによって、素粒子の標準理論の検証を行うとともに、標準理論を越えた物理法則 (超対称性など) を発見し、宇宙の形成の謎に迫ることである。
- 研究テーマ： 高エネルギー加速器を用いた、粒子・反粒子の対称性、ゲージ対称性、超対称性などの研究
- 研究内容：
  1. J-PARC の大強度陽子加速器を用いて大量の中性  $K$  中間子を生成し、CP を破る稀な  $K$  中間子の崩壊  $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  を初めて観測する実験を行う。さらにその分岐比を測り、標準理論を超える新しい物理を探る。
  2. 世界最高エネルギーの陽子陽子衝突型加速器 LHC を使い、ヒッグス粒子のさらなる研究や、超対称性粒子の探索などを行なう。LHC における ATLAS 実験のデータ取得と解析を行う。また、2029 年開始予定の高輝度 LHC に向け、ATLAS 実験のアップグレードを行う。
- 研究施設、設備：
  1. J-PARC (茨城県東海村) の大強度陽子加速器
  2. 欧州原子核研究機構 CERN (スイス・ジュネーブ) の陽子衝突型加速器と ATLAS 検出器
- 研究協力： KEK 素粒子原子核研究所、欧州原子核研究機構、山形大学、東京大学、東京工業大学、お茶ノ水女子大学、早稲田大学、防衛大学、九州大学、シカゴ大学、ケンブリッジ大学、ローレンス・バークレー国立研究所、ジュネーブ大学、グラスゴー大学、リバプール大学、他
- ホームページ： <https://osksn2.hep.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： 電話:06-6850-5356 / Email: nanjo@champ.hep.sci.osaka-u.ac.jp

### 7.3 A1/物理学専攻 川畑グループ

- スタッフ： 川畑 貴裕 (教授)、小田原 厚子 (准教授)、三原 基嗣 (助教)
- 研究分野： 原子核実験
- 研究目的： 万物を元素の集合と考えると、その基本的な構成単位は原子であるが、原子の性質を特徴づけているのは原子の中心にある原子核である。原子番号は原子核中の陽子数により決定されており、原子の直径の1万分の1の拡がりしか持たない原子核には、原子質量の99.97%が集中している。また、原子核には莫大なエネルギーが蓄えられており、そのエネルギーは重力と並んで宇宙の進化を駆動するエネルギー源となっている。つまり、原子核の成り立ちは、宇宙における万物の成り立ちに直結しており、原子核物理学とは、すなわち、万物の根源を探る学問である。当グループでは、原子核内部で起こる超稀な現象や、自然界に存在しない陽子/中性子過剰核を調べることで、量子多体系としての原子核の性質を調べると共に、宇宙を構成する物質の起源を解明することを目指している。
- 研究テーマ：
  1. 精密核分光による多様な原子核構造の解明。
  2. 宇宙における元素合成過程の解明。
  3.  $\beta$ 線核磁気共鳴法 ( $\beta$ -NMR) やミュオンスピン緩和・回転法 ( $\mu$ SR) による結晶内超微細相互作用の研究 (原子核を利用した物性研究)。
- 研究内容：
  1. 精密核分光による多様な原子核構造の解明：

有限量子多体系である原子核では殻構造やクラスター構造、原子核全体が変形・回転・振動する集団運動など多様な構造が現れる。たとえば、原子核内部において2個ずつの陽子と中性子が強く相関すると $\alpha$ 粒子 ( $^4\text{He}$ ) が構成要素となる $\alpha$ クラスター状態が現れる。近年の理論計算では、ボソンである $\alpha$ クラスターが原子核内部の最低エネルギー状態に凝縮すると「アルファ凝縮状態」が現れると予測されているが、実験的には未確認である。陽子数と中性子数が極端に異なる不安定な原子核では、「魔法数の変化」や「陽子分布半径と中性子分布半径の乖離」、原子核の周囲に低密度の核子雲を生じる「ハロー構造」など、安定な原子核には見られない新奇な構造を持つ原子核が発見されている。また、殻構造と集団運動的な構造が同時に出現する「変形共存状態」の存在も指摘されている。我々は、核反応断面積測定による原子核半径や核密度分布の測定、 $\beta$ 線・ $\gamma$ 線・中性子線による精密核分光、核モーメント測定などを駆使して、安定核・不安定核における新奇な構造を探索し、原子核にあらわれる多様な構造の理解を目指している。
  2. 宇宙における元素合成過程の解明：

我々の宇宙が誕生した直後には、まだ一切の元素が存在していなかった。現在の宇宙に存在するすべての元素は138億年に及ぶ宇宙の歴史の中で原子核反応によって生み出されてきた。我々は、原子核反応率の精密測定により宇宙における元素合成過程を明らかにすることを目指している。
  3.  $\beta$ 線核磁気共鳴法 ( $\beta$ -NMR) やミュオンスピン緩和・回転法 ( $\mu$ SR) による物性研究：

スピン偏極した不安定核やミュオンを、物質内部を探る超高感度プローブとして物質中にインプラントし、 $\beta$ -NMR や  $\mu$ SR など原子核手法を駆使して、他の手法では困難な物質中希薄原子が形成する局所構造やその動的性質の解明に取り組んでいる。
- 研究施設、設備：

大阪大学核物理研究センター (RCNP)、理化学研究所 RI ビームファクトリー (埼玉県和光市)、J-PARC (茨城県東海村)、TRIUMF (カナダ)、IFIN-HH/ELI-NP (ルーマニア)。
- ホームページ：<http://nucl.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： Tel: 06-6850-5353 / email: kawabata@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.4 A1/物理学専攻 板橋グループ

- スタッフ： 板橋 健太 (教授、2025年7月1日着任予定)、吉田 斉 (准教授)、清水 俊 (助教)
- 研究分野： 原子核実験 (ハドロン物理学、レプトン物理学)
- 研究目的： 宇宙は約 137 億年前に誕生して以来、物質や真空が絶えず進化を続けている。宇宙の膨張に伴う温度の低下により、連続的な変化だけでなく、基本的な対称性の破れによる不連続な変化も生じた。たとえば、電弱対称性の破れは素粒子やゲージ粒子の質量を生み出し、カイラル対称性の破れは陽子や中性子を形成しその質量をもたらした。これらの対称性とその破れは、物質の起源や真空の構造といった宇宙の成り立ちを理解する上で不可欠な要素である。われわれの研究グループでは、宇宙初期の電弱相転移から冷却後のハドロン形成期に至る進化を総合的理解を目標に、原子核から素粒子に至る多角的な最先端の実験研究を展開する。具体的には、量子色力学の低エネルギー領域における非摂動効果によるカイラル対称性の破れ、軸性 U(1) 量子異常に関連したトポロジカルな真空構造、ヒッグス粒子による電弱対称性の破れと関連するレプトンフレーバー普遍性、K 中間子で探る CP (または T) 対称性の破れ、そして標準模型を超え、マヨラナニュートリノの探索を通じてレプトン数の破れと物質-反物質非対称性の起源に迫る研究などが含まれる。尚、研究は、国際的な連携のもと行います。大学をベースとし海外へ飛躍する絶好の機会を提供します。
- 研究テーマ：
  1. 真空の構造：カイラル対称性、軸性 U(1) 量子異常：中間子原子 (核)
  2. 物質・反物質の非対称性：ニュートリノを放出しない二重  $\beta$  崩壊事象の探索
  3. レプトン世代間の対称性：K 中間子の崩壊分岐比の精密測定
  4.  $\Lambda$ -核子散乱、量子もつれ状態の測定
- 研究内容：
  1. 中間子原子 (核)：原子核に中間子が束縛した状態を生成し、分光する実験である。実験はドイツ国立重イオン研究所 (GSI) や理研 RI ビームファクトリー (RIBF) で行う。パイ中間子原子からはカイラル対称性、 $\eta'$  中間子原子核から軸性 U(1) 量子異常によるトポロジカルな真空構造を明らかにする。また、J-PARC では、K 中間子原子核の生成・分光実験により中性子星に迫る高密度物質の研究を行う。
  2. 二重  $\beta$  崩壊：宇宙の物質優勢 (反物質がない) を説明するため、粒子と反粒子が転換可能である (粒子数非保存) ことを検証する。ニュートリノがマヨラナ粒子 (粒子と反粒子が同じ) であれば、原子核内で「ニュートリノを放出しない二重  $\beta$  崩壊」が起きる。この崩壊事象を神岡地下実験室にて探索する。次世代実験として、極低温 (10 mK 以下) に冷却した超高分解能蛍光熱量検出器と崩壊核種  $^{48}\text{Ca}$  の同位体濃縮法の開発を行う。
  3. レプトン普遍性及び時間反転対称性破れ探索：J-PARC において  $K^+$  ビームを用いて、 $K^+ \rightarrow e^+\nu(K_{e2})$  と  $K^+ \rightarrow \mu^+\nu(K_{\mu2})$  崩壊の分岐比の比  $R_K = \Gamma(K_{e2})/\Gamma(K_{\mu2})$  を精密測定し、レプトン普遍性の破れを探索する。更に、 $K^+ \rightarrow \pi^0\mu^+\nu$  崩壊の崩壊平面に垂直方向の偏極成分を見出すことで、時間反転対称性破れを探索する。
  4.  $\Lambda$ -核子散乱、量子もつれ状態：萌芽的研究として、JLab の K Long 施設において  $\Lambda$  粒子と核子の散乱を調べる。 $\Lambda$  と核子の相互作用を解明し、ハイパー核の構造や中性子星の状態方程式の理解に貢献する。理研 RIBF で中間子領域における中間子領域における量子もつれ状態を生成し、量子もつれ状態の性質を調べる。
- 研究施設、設備： ドイツ国立重イオン研究所 (GSI) (ダルムシュタット市)、理化学研究所 RI ビームファクトリー (和光市)、米国立トーマス・ジェファソン研究所 (JLab) (ニューポートニューズ市)、J-PARC (東海村)、神岡地下実験施設 (飛騨市)
- 研究協力： 理化学研究所、GSI、J-PARC、JLab、ギーセン大学 (ドイツ)、ヤギロニア大学 (ポーランド)、大阪大学 RCNP、IBS 研究所 (韓国)、京都大学化学研究所、東京大学宇宙線研究所、東北大学ニュートリノ科学研究センター、福井大学
- ホームページ： <http://nucl.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： Email: itahashi@a.riken.jp

## 7.5 A1/物理学専攻 基礎原子核物理グループ (核物理研究センター豊中研究施設)

■ スタッフ： 民井 淳 (教授)、大田晋輔 (准教授)、田中純貴 (助教)

■ 研究分野：

原子核実験物理・光核反応・宇宙核物理

■ 研究目的：

陽子と中性子によって構成される原子核の性質を明らかにすることを通して、新しい現象、性質、宇宙の成り立ちや進化に関わる謎を解明していくことが研究目的である。光と原子核の反応、原子核の電気分極率、新しい励起モード、中性子星の状態方程式、核物質の硬さと超流動、原子核表面の $\alpha$ 粒子の出現、ビッグバン元素合成、超高エネルギー宇宙線の銀河間飛行中の光分解反応などの研究を進めている。

■ 研究テーマ：

1. 陽子ビーム仮想光子散乱を用い、原子核の電気分極率と中性子星の状態方程式を調べる。
2. 超高エネルギー宇宙線の銀河間での光分解反応とエネルギー減衰機構 (PANDORA)。
3. 中性子星物質の物性と物質相を探る (PHANES)
4. 原子核表面に $\alpha$ 粒子が普遍的に析出する新常識を確立する (ONOKORO)。
5. 高強度レーザーを個体標的に照射して生じるレーザープラズマ内での核反応の証拠を得る。
6. 量子計測センサー・エレクトロニクス開発・中性子イメージング・大気シャワー計測

■ 研究内容：

世界最高分解能を誇る核物理研究センター (RCNP) スペクトロメータ「グランドライデン」および大口径スペクトロメータを維持し、国内外の研究者との協同実験を進めている中心グループ。RCNP の軽イオンビームとスペクトロメータを用いた原子核反応測定、放射線計測技術を駆使し、ドイツ、イタリア、アメリカをはじめとする世界有数の研究グループと原子核に関する共同研究を行う。実験で使用する荷電粒子検出器、光検出器、測定回路、データ収集システムなどの開発を進めている。また、大強度レーザーが作るプラズマから放射されるガンマ線の測定や中性子イメージングなど、新たな研究分野開拓に向けた最先端の研究開発を進めている。

■ 研究施設、設備：

大阪大学核物理研究センター豊中分室 (豊中) および核物理研究センター (吹田) を拠点として国内外の施設の特徴を生かした実験を行い、結果を統合した研究をおこなっている。

主な研究施設：核物理研究センター (大阪府)、理化学研究所 RI ビームファクトリー (埼玉県)、量子医科学研究所 (千葉県)、関西光化学研究所 (京都府)、アイテンバ研究所 (南ア)、ELI-NP (ルーマニア)、FRIB (米国)。

主な装置：グランドライデン、LAS、アクティブ標的 CAT。

■ 研究協力：

大阪大学、東京大学、理化学研究所、京都大学、ダルムシュタット工科大学 (ドイツ)、ミラノ大学 (イタリア)、ウィッツウォーターズランド大学 (南ア)、中国現代科学院 (中国) など多くの外国研究機関と協力関係にある。

■ ホームページ：<https://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/Divisions/toyonaka/>

■ 連絡先： Tel: 06-6850-5510 / email: tamii@rcnp.osaka-u.ac.jp



## 7.6 A1/物理学専攻 加速器研究グループ (核物理研究センター)

- スタッフ： 松田 洋平 (教授、2025年5月1日着任予定)、依田 哲彦 (講師)、神田 浩樹 (講師)
- 研究分野： 加速器物理、ビームダイナミクス、エキゾチック原子核
- 研究目的： 宇宙の進化において重要な役割を果たす原子核を精密に測定し、その量子力学的描像を明らかにすることができる世界最高性能の加速器の開発を目指している。また実際に加速器から供給されるビームを用いてエキゾチックな原子核の散乱実験を行い、究極の原子核描像の構築に挑む。さらに、次世代の医学・医療・バイオ・材料・物質科学分野などを切り拓く新しい加速器と照射技術の開発も目指す。
- 研究テーマ：
  1. 素粒子・原子核物理の未来を切り拓く高エネルギー粒子加速器
  2. 大強度で高品質なイオンビームを供給するためのイオン源及びビーム輸送・照射システム
  3. 宇宙の進化に関係するエキゾチック原子核の基礎物理量
  4. がん治療、人工衛星や自動車に搭載する半導体デバイスの評価試験等の新しい医学応用や産業利用を目指した次世代加速器及び粒子線照射技術
- 研究内容：
  1. 素粒子・原子核研究の新展開を目指し、世界初となる GeV エネルギー領域の高品質ビームを供給する加速器の開発を行う。
  2. 重イオンビームの大強度化を目指した超伝導 ECR イオン源、高輝度の偏極イオン源の開発を行う。またイオン源からのビーム輸送を高度化するために機械学習を用いた制御に関する研究を行う。
  3. エキゾチック原子核の陽子弾性散乱・核子ノックアウト反応の測定を行い、未知の原子核の密度分布・単一粒子軌道について明らかにする。
  4. 大強度陽子ビームによる医療用 RI 製造や核廃棄物の処理を実現するために、世界初となるサイクロトロン共鳴型加速器 (超高磁場電磁石や共鳴空洞が必要) の開発を行う。また、粒子線がん治療システムへの高温超伝導電磁石の応用や FLASH 照射のための超短パルスビーム生成といった医療用加速器の高度化や、AI・自動車産業・宇宙航空分野などの発展に必要な産業用の粒子加速器・照射システムの開発も行う。
- 研究施設、設備： 国内の大学としては最大のサイクロトロン加速器施設が核物理研究センターにある。我々は実際に、そこにあるリングサイクロトロン及び AVF サイクロトロン加速器の研究・開発を進めることができる唯一のグループである。

加速器開発では、国内の大型サイクロトロン加速器施設 (理化学研究所、量子科学技術研究開発機構、東北大学) や民間企業。物理の実験では、核物理研究センターだけでなく、世界最大強度の RI ビームが利用できる理化学研究所の RI ビームファクトリー。
- 研究協力： 理化学研究所、量子科学技術研究開発機構、東北大学、東京大学、高エネルギー加速器研究機構、日本原子力研究開発機構、J-PARC などの国内の加速器研究機関、国外ではポールシェラー研究所 (スイス)、グローニンゲン大学 (オランダ) などの加速器研究機関と連携して研究を進めている。加速器を用いた量子ビーム技術の新たな医学・産業応用においては企業との共同研究 (産学共創) も進めている。実験では、他に、京都大学、東京科学大学、ダルムシュタット工科大学 (ドイツ)、基礎科学研究院 (韓国) などに所属する研究者とも共同で研究を進めている。
- ホームページ： <http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先：

松田 洋平：TEL: 06-6879-8928 / email: matsu@rcnp.osaka-u.ac.jp

## 7.7 A1/物理学専攻 素粒子・核反応グループ (核物理研究センター)

- **スタッフ**： 中野 貴志 (教授)、石川 貴嗣 (教授)、梅原 さおり (教授)、民井 淳 (教授)、野海 博之 (教授)、味村 周平 (准教授)、井手口 栄治 (准教授)、大田 晋輔 (准教授)、小林 信之 (准教授)、嶋 達志 (准教授)、堀田 智明 (准教授)、三島 賢二 (准教授、2025年6月1日着任予定)、柳 善永 (准教授)、郡 英輝 (特任准教授)、白鳥 昂太郎 (助教)、菅谷 頼仁 (助教)、鈴木 智和 (助教)、田中 純貴 (助教)、外川 浩章 (助教)、友野 大 (助教)、鈴木 謙 (特任助教)、水谷 圭吾 (特任助教)、青井 考 (特任教授、2025年10月1日着任予定)、岩崎 昌子 (特任教授)、住濱 水季 (特任教授)、村松 憲仁 (特任教授)、樋口 嵩 (特任准教授、2025年5月1日着任予定)
- **研究分野**： 原子核素粒子実験 (原子核物理、クォーク核物理、レプトン核物理)
- **研究目的**： 宇宙を構成する物質は種々多数の原子から成り立っている。この原子はクォークやレプトンなどの素粒子から成り立っている。素粒子・核反応グループでは、この素粒子や原子核に働く相互作用を調べることによって、宇宙を構成する物質の起源と進化を解明する。
- **研究テーマ**： 20名を超える教員が所属し、吹田キャンパスの他、全国に多くの実験施設・装置を所有している本グループでは、幅広い原子核素粒子実験研究を行うことができる。
  1. 原子核の構造と反応：核子からいかにして原子核が作られ、どのような構造を持っているか。どのような性質を持っているか。
  2. ハドロンの構造と相互作用：クォークからいかにしてハドロンが作られるか。
  3. 原子核での稀事象：なぜ宇宙は反物質がなく、物質で成り立っているか。どのようにして宇宙の大規模構造は形成されるか。
- **研究内容**：
  1. 原子核の構造と反応：陽子や中性子が集まり、ビッグバン元素合成によってヘリウムやリチウムなど軽い元素が形成される。その後、ウランなどの重い元素に至るまでの元素合成過程が進む。この進化過程は原子核の性質に大きく依存する。原子核はどのような形をしているのか？ どこまで変形できるのか？ 電気力や磁気力を受けた原子核はどのような応答をするのか？ これら原子核の様々な性質 (硬さや形など) を、リングサイクロトロン施設で高分解能分光装置グランドライデンなどを使って調べ、原子核形成の謎に迫る。
  2. ハドロンの構造と相互作用：これまでに見つかっているハドロンは、3つのクォークからなるバリオン、クォークと反クォークからなるメソンに分類される。それ以外の形態のハドロンはないのか？ なぜハドロンの質量は構成要素のクォークの質量和よりずっと大きいのか？ なぜクォークはハドロン内に閉じ込められているのか？ ハドロン実験施設では、様々なハドロンを様々な状態で生成し、その反応を観測することでハドロンの謎に迫る。
  3. 原子核での稀事象：宇宙初期ビッグバン直後には、粒子とその反粒子が対で生成し、また対で消滅したと予想される。しかし、現在の宇宙は反物質はなく物質で成り立っている。なぜ宇宙は物質で成り立っているのか？ 残った物質らからどのようにして宇宙の大規模構造は形成されるのか？ 神岡地下の極稀現象研究施設では、原子核での稀事象である「ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊の観測」や「WIMPsの探索」を行うことで、物質優勢宇宙の謎・宇宙暗黒物質の謎に迫る。
- **研究施設、設備**： 吹田キャンパスのサイクロトロン加速器施設、大型放射光施設 SPring-8 (兵庫県) のレーザー電子光ビーム、J-PARC (茨城県) の大強度 K 中間子ビーム・高運動量  $\pi$  中間子ビーム・大強度パルス中性子ビーム、神岡宇宙素粒子研究施設 (岐阜県) の二重ベータ崩壊測定装置をはじめとした、多数の加速器・大型測定装置を用いて研究を進めている。
- **研究協力**： 核物理研究センターは国際共同利用・共同研究拠点である。東北大学・東京大学・京都大学・名古屋大学などの大学だけでなく、理化学研究所・高エネルギー加速器研究機構などの研究所に所属する全国の研究者との共同研究を推進している。
- **ホームページ**： <https://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/>
- **連絡先**： 中野貴志：TEL: 06-6879-8900 / email: nakano@rcnp.osaka-u.ac.jp



## 7.8 A1/物理学専攻 レーザー科学グループ (レーザー科学研究所)

- **スタッフ**： 藤岡 慎介 (教授), 有川 安信 (准教授), モラーチェ アレッシオ (講師), 宮本 修治 (特任教授), 田中のぞみ (特任講師), ロウ キンファイ ファーリー (特任助教), ヘルナンデス ジェームス (特任研究員), 瀧澤龍之介 (特任研究員)
- **研究分野**： 高密度プラズマ物理, レーザー核融合, 高強度場物理, レーザープラズマ応用
- **研究目的**： 世界最大級の激光 XII 号レーザー及び LFEX レーザーを用いて超高温, 超高密度状態を作り出し, その極限環境下における物質・プラズマの挙動を解明する. 得られた知見をもって, レーザー核融合の実現を目指すと共に, 高強度場下でのプラズマ物理, 原子物理, 核物理などを展開する. 極限状態の産業利用について, 企業と共同研究を実施している.
- **研究テーマ**： 高密度・高温プラズマ物理 (量子論的・相対論的プラズマの挙動, プラズマ診断法の開発), レーザー核融合 (「高速点火」方式の原理実証, 新しい点火方法の開発), 高強度場物理 (粒子加速, 実験室宇宙物理), レーザー核科学 (超高強度レーザーを用いた中性子発生と利用研究), レーザープラズマ産業応用 (半導体リソグラフィ光源)
- **研究内容**：
  1. レーザー核融合
    - 高速点火物理の理解：世界一の加熱効率を実証した独自手法を高度化.
    - 高密度プラズマの生成：固体密度の 1000 倍に達する高密度プラズマ中での量子論的現象.
    - フェムト秒の時間スケール, ミクロンオーダーの空間スケールの核融合プラズマを診断する新しい計測法の開発.
  2. 高強度電磁場・レーザー核物理
    - 広範な高温・高密度状態を多彩なレーザー装置によって創り出し, キロテスラ磁場やギガバール圧力下での物理を開拓.
    - レーザーで生成される高強度磁場で, 中性子星等の強磁場天体で観測されている特異な電子エネルギー状態やプラズマ波動現象を解明.
    - 超高強度レーザーを用いて中性子ビームやガンマ線ビームを発生し, その中性子ビームを用いた超強磁場計測及び核反応制御の研究を展開.
  3. レーザープラズマ応用
    - レーザープラズマから放射される高輝度 X 線を半導体の微細加工へ応用.
    - レーザー核融合エネルギーに必要な技術・システムを企業と協力しながら開発.
- **研究施設、設備**：

ガラスレーザー：激光 XII 号  
世界最高強度 (ペタワット=10<sup>15</sup> W) の LFEX レーザー
- **研究協力**： 文部科学省先端研究基盤促進事業「パワーレーザー DX プラットフォーム」の代表として国内連携を推進し, 日本学術振興会研究拠点形成事業「パワーレーザーの国際連衡による超域プラズマ科学の国際研究拠点」の代表として国際連携を推進している. 核融合科学研究所, 九州大学, 広島大学, 理化学研究所, 量研機構, 京都大学, 東京大学, 宇都宮大学, 北海道大学等, 米国のローレンスリバモア研究所, ロチェスター大学, ネバダ大学リノ校, カルフォルニア大学サンディエゴ校, プリンストン大学プラズマ研究所, 仏国のエコールポリテクニク, ボルドー大学, ルーマニアの極限レーザー核科学研究所, ヤシ工科大学, 中国科学院物理研究所, 中国国家天文台との共同研究や学生の派遣を行っている.
- **ホームページ**： <https://lf-lab.net>
- **連絡先**： 藤岡 慎介 Tel: 06-6879-8749, E-mail: fujioka.shinsuke.ile@osaka-u.ac.jp

## 7.9 A1/物理学専攻 量子ビーム物理グループ (産業科学研究所)

- スタッフ： 細貝知直 (教授)、金展 (准教授)、Yanjun Gu (准教授)、佐野雄二 (特任教授)、小泉雅彦 (特任教授)、水田好雄 (特任助教)、高橋豊 (兼任教授)、皆巳和賢 (兼任准教授)、田川精一 (招聘教授)、熊谷教孝 (招聘教授)、野崎光昭 (招聘教授)、神門正城 (招聘教授)

- 研究分野：

レーザープラズマ粒子加速、プラズマ理工学、量子ビーム科学

- 研究目的：

高強度レーザー照射でプラズマ中に励起される超高強度電界によって電子を加速するレーザー航跡場加速の研究開発を行っている。レーザー航跡場加速は従来の高周波による電子加速器に比べ 1000 倍以上の加速勾配を持つことから、電子加速器を 1/1000 以下にまで小型化できる加速法と期待されている。数値シミュレーションを駆使し高強度レーザーの照射で生成される相対論プラズマの挙動とそのプラズマ中での電子ビームの発生や加速機構を解明し、それらの詳細な理解をベースに SPring-8 キャンパスに構築したレーザー加速専用プラットフォームで超高品質の GeV (ギガエレクトロンボルト) 級の電子ビームの安定発生と XUV ~X 線領域の自由電子レーザー (FEL) の発振実験に挑戦している。同時に、医学研究科・薬学研究科と連携し、量子ビームを用いて体内深部の患部局所でのみ薬を創出する「ビーム創薬」、手のひらサイズの高出力レーザーで橋梁インフラや航空機材料改質・強度向上を行う「可搬型のレーザーピーニング」など、医学、薬学、生物、化学、産業利用など、多様な分野での高強度レーザーと量子ビームの新たな利用開拓にも取り組んでいる。

- 研究テーマ：

レーザープラズマ粒子加速に関する研究

- 研究内容：

1. レーザー航跡場加速に関する実験研究
2. レーザー・プラズマ・ビーム相互作用に関する理論および数値計算
3. 量子ビーム創薬
4. レーザーピーニングに関する研究

- 研究施設、設備：

1. レーザー加速実験専用プラットフォーム (サブペタワット級レーザー) @SPring-8 キャンパス
2. 各種レーザーおよびプラズマ生成実験装置/ プラズマ計測装置
3. 線型電子加速器 (Lバンド & Sバンドライナック) @産業科学研究所量子ビーム研究施設
4. スーパーコンピューター (サイバーメディアセンター)、クラスター PC (ホームメイド)
5. 国内外研究者との共同研究、分野横断共同研究 (理化学研究所、量研機構関西研、KEK、欧州高強度レーザー施設、阪大医学研究科、など)

- 研究協力：

レーザー加速実験専用プラットフォームでは、多くの国内外の研究者との共同実験を実施している。国内および海外の大型レーザー施設の実験への参加も可能である。海外からの研究者と連携し共同研究を進めている。医学・薬学・有機化学・放射線化学の研究チームらと協力しビームを用いた創薬など分野横断による研究開発も推進している。

- ホームページ：<https://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/bmp/home-jp/>

- 連絡先：

細貝知直 Tel: 06-6879-8485 E-mail: hosokai@sanken.osaka-u.ac.jp  
産業科学研究所 第一研究棟 3 F

## 7.10 A2/宇宙地球科学専攻 松本グループ (X線天文学)

- スタッフ： 松本 浩典 (教授)、小高 裕和 (准教授)、川室 太希 (助教)
- 研究分野： 観測的高エネルギー宇宙物理学 (X線天体の観測と装置開発)
- 研究目的： 宇宙の多様な現象を理解するためには、様々な波長の電磁波で宇宙を観測する必要がある。実際、20世紀以降、我々の宇宙観を大きく塗り替える大発見は、このような観測手段の拡大によってなされてきた。その中で、宇宙の高エネルギー現象をとらえるために欠かせないのが、X線観測である。以下に研究目的のいくつかをあげる。1) 宇宙では地上では不可能な極端な物理状態が実現する。光さえも逃げ出せないようなブラックホール、地球より10桁以上も強い磁場をもつ中性子星などである。ブラックホールや中性子星からのX線を観測し、このような極限状態での物理現象を理解する。2) 宇宙に存在するバリオンの大部分は、銀河団を満たす高温ガスの形で存在し、X線を放射する。この高温ガスは、暗黒物質の作る重力ポテンシャルに束縛されている。銀河団ガスの物理状態と分布を明らかにすることで、暗黒物質の量と分布を推定し、宇宙の構造形成・進化を解明する。3) 地球や我々の体を構成する元素の多くは、星の内部で合成されたものである。超新星爆発によって銀河の中に拡散し、一部は再び星をつくる材料になり、一部は銀河間空間に出ていく。超新星残骸や銀河団高温ガスのX線スペクトルには、元素特有の輝線が観測される。これを通して、宇宙における元素の大循環を追跡する。
- 研究テーマ： ブラックホール連星系、中性子星、超新星残骸、活動銀河核、銀河団などのX線天体の観測とデータ解析。X線は地球大気に吸収されてしまうため、X線天体の観測には人工衛星などの飛翔体を利用する。世界中のX線天文衛星に自ら観測提案を行う。あるいは、それらの衛星が、過去に観測されたデータ (アーカイブデータ) の解析を行う。また、将来のX線天文衛星のための新たな観測装置の開発も、重要な研究テーマである。
- 研究内容：
  1. 高エネルギー天体の観測的研究  
研究目的で記したような、ブラックホール、中性子星、活動銀河核、超新星残骸、銀河・銀河団などのX線観測データを解析し、その天体で何が起きているのかを明らかにする。必要に応じて他波長の観測データも使用する。
  2. 衛星搭載用検出器、新しい原理の観測装置の研究開発  
我々は、XRISM衛星 (2023年打ち上げ)、すざく衛星 (2005年打ち上げ)、国際宇宙ステーションMAXI (2009年打ち上げ)、ひとみ衛星 (2016年打ち上げ) に搭載のX線CCDカメラの開発を行ってきた。現在は、炭素繊維強化プラスチックを用いたX線望遠鏡、X線偏光観測気球実験用の硬X線望遠鏡、MeVガンマ線天文学の開拓を狙う液体アルゴンタイムプロジェクトチャンバーなどの開発を手掛けている。
- 研究施設、設備： XRISM (日)、ひとみ (日)、すざく (日)、MAXI (日)、ニュートン (欧州)、チャンドラ (米) などのX線天文衛星を利用して観測する、あるいはそのアーカイブデータを解析する。装置開発のために、研究室に必要な装置 (X線発生装置、クリーンルーム、X線検出器など) を備えるとともに、放射光施設などの学外施設を利用した実験も実施している。衛星開発には宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の施設も利用する。
- 研究協力： 人工衛星及びその搭載装置の開発は大規模な国際協力で実施しており、データ解析においても国内外の共同研究は一般的である。宇宙航空研究開発機構、京大、NASA/GSFC、東大、名大、宮崎大、東京理科大、広島大、理化学研究所、愛媛大学、東京電機大学、Washington University in St. Louis など多くの機関と共同研究を行っている。
- ホームページ： <https://uosaka-xray-astronomy.github.io/>
- 連絡先： 松本 浩典 matumoto@ess.sci.osaka-u.ac.jp 06-6850-5477 理学部 F棟 F515

## 7.11 A2/宇宙地球科学専攻 住グループ (赤外線天文学)

- スタッフ： 住 貴宏 (教授)、増田 賢人 (准教授)、鈴木 大介 (助教)
- 研究分野： 宇宙物理学 (光赤外線観測)
- 研究目的： 地上望遠鏡やスペース望遠鏡を用いた可視光・近赤外線観測による宇宙諸現象の研究と、そのための装置開発を行っています。特に、太陽系外惑星 (系外惑星) の形成過程の解明に焦点をあて、将来は太陽系外生命現象の検出を目指しています。また、重力波天体 (ブラックホール、中性子星連星) の光学的同定、銀河系の構造、暗黒物質、恒星・連星系の進化などに関する研究も行っています。
- 研究テーマ： 系外惑星の探査と形成過程の研究。宇宙生命探査。スペース望遠鏡や地上望遠鏡による観測研究、装置開発。重力波天体 (ブラックホール、中性子星連星)、銀河系の構造、暗黒物質、恒星・連星系の研究など光赤外線天文学全般。
- 研究内容：
  1. MOA プロジェクト：これまでに5千個以上の系外惑星が発見されているが、惑星形成研究で重要なスノーライン外側で地球程度の軽い惑星の発見例は少ない。そこで重力マイクロレンズ現象を用いて、そのような系外惑星を探査する。銀河系の構造や暗黒物質の研究も行う。ニュージーランドに設置した専用の1.8m広視野望遠鏡「MOA-II」を利用する。
  2. PRIME プロジェクト：南アフリカ共和国に新たに建設したPRIME望遠鏡を用いて、近赤外線でのマイクロレンズ系外惑星探査や、重力波天体 (ブラックホール、中性子星連星) など突発天体の光学的同定を行う。
  3. Roman プロジェクト：2026年打ち上げ予定のNASAの口径2.4m次期大型宇宙望遠鏡Romanに参加して、スペースからのマイクロレンズ惑星探査を行う。地球軌道の外側の全ての惑星分布を解明し、惑星形成過程を解明する。
  4. 地球外生命探査プロジェクト：2040年代に提案されているNASAの超大型宇宙望遠鏡ミッション (Habitable World Observatory: HabWorlds) における太陽系外生命探査の可能性を検討している。直接撮像や食を利用した分光観測により系外惑星の大気成分を測定し、生命が存在する痕跡 (バイオシグネチャー) を見つけるための研究を行う。
  5. トランジット系外惑星の研究：Kepler, TESS, Gaiaなどの宇宙望遠鏡データを用いて、恒星と食を起こすトランジット惑星系の研究を行っている。惑星の存在頻度やその恒星年齢・金属量・質量への依存性、力学モデルに基づく惑星質量・半径の精密推定、複数惑星系の軌道構造の解明を通じて、多様な惑星系の形成・進化の過程を明らかにする。
  6. 恒星天文学：すばる望遠鏡などを用いた分光観測とGaiaなどの宇宙望遠鏡データを用いて、恒星の自転進化や連星系の形成・進化過程の研究、コンパクト天体を含む未開拓の連星系の探査、連星系を用いた銀河の距離測定と宇宙膨張則の解明に関する研究を行う。
- 研究施設、設備： ニュージーランドにある1.8m MOA-II広視野望遠鏡、南アフリカに建設した1.8m PRIME広視野近赤外線望遠鏡を利用する。赤外線カメラはNASA/GSFCの実験室で開発している。
- 研究協力： 重力マイクロレンズ現象を用いた系外惑星探査は、名古屋大学、アストロバイオロジーセンター、Auckland大学、Massey大学、Canterbury大学、NASA、メリーランド大学、南アフリカ天文台との国際共同研究である。宇宙生命の探査につながる装置の研究開発は、NASAとの共同研究。トランジット系外惑星・恒星天文学については、東京大学、国立天文台、JAXA、アストロバイオロジーセンター、ハワイ大学等との国際共同研究である。
- ホームページ： <http://www-ir.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： 住 貴宏 sumi@ess.sci.osaka-u.ac.jp 06-6850-5503 理学部 F棟 F320

## 7.12 A2/宇宙地球科学専攻 レーザー宇宙物理学グループ (レーザー科学研究所)

- スタッフ： 坂和 洋一 (准教授)、佐野 孝好 (准教授)、松本 浩典 (教授)
- 研究分野： 宇宙プラズマ物理学、実験室プラズマ物理学
- 研究目的： 国内外の高出力・高強度レーザーを用いて宇宙にしか存在しないような高エネルギー密度状態、超高速プラズマ流を実験室で実現し、天体プラズマ物理過程の理解を深め、宇宙の謎に挑む。ナノ秒パルスの高出力レーザーに加えて、ピコ秒・フェムト秒パルスの高強度レーザーの超高強度電磁場を用いることによって、相対論的波動粒子相互作用の研究や、相対論的プラズマ生成とその応用研究を行う。レーザー実験に加えて流体およびプラズマ粒子シミュレーションも行い、理論と実験の両面から物理機構の理解をめざす。
- 研究テーマ： 無衝突衝撃波、磁気リコネクション、プラズマ流体・運動論的不安定、など
- 研究内容：
  1. 無衝突衝撃波と宇宙線加速：

超新星残骸や地球のバウショックなどで観測される衝撃波では、荷電粒子が相対論的なエネルギーにまで加速され、それが高エネルギー宇宙線の起源になっている。高出力・高強度レーザーを用いて無衝突衝撃波を生成し、衝撃波の構造や粒子加速の物理、衝撃波における磁場の生成・増幅機構、などの解明をめざす。
  2. 磁気リコネクションと突発現象天体：

太陽フレアや惑星の磁気圏では、プラズマ中で互いに反平行の磁力線が接近してつなぎ変わり、磁気リコネクションと呼ばれる幾何学的な形状変化を起こっている。そこでは、磁場のエネルギーがプラズマの熱および運動エネルギーに変換され、高エネルギー粒子が生成されている。大型レーザーを用いて磁気リコネクションを駆動し、磁気リコネクションの動的挙動や粒子加速の機構解明に挑む。
  3. プラズマ不安定と乱流駆動機構：

星間空間や降着円盤では、様々なプラズマ不安定によって駆動された磁気乱流が天体進化の特性を決めている。宇宙に普遍的に存在する磁場が鍵となるプラズマ不安定性を、流体及び運動論のスケールでの数値シミュレーションによって解析し、レーザー模擬実験で検証することで、天体乱流現象の理解を深める。
- 研究施設、設備： 利用する高出力・高強度レーザー装置は「激光 XII 号、LFEX」(阪大レーザー研)、「J-KAREN-P」(量研関西光科学研究所)、「XFEL:SACLA」(理研)、「LULI2000」(仏国エコールポリテクニク)、など。数値シミュレーションには研究室のクラスタ計算機や、大阪大学の SQUID などのスーパーコンピュータを利用。
- 研究協力： レーザー科学研究所の共同利用・共同研究拠点活動を通して、国内外の多くの研究機関と共同研究を実施している。国内では、九州大学、青山学院大学、量研関西光科学研究所、東京大学、核融合科学研究所、北海道大学、富山大学、理研、などが主な共同研究機関である。海外では、米国 (リバモア研、プリンストン大)、英国 (ヨーク大)、仏国 (エコールポリテクニク、ソルボンヌ大、CEA)、中国 (物理研究所)、など。
- ホームページ： <https://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/lap/>
- 連絡先：

坂和 洋一 06-6879-8734/ sakawa.youichi.ile@osaka-u.ac.jp レーザー科学研究所 I 棟 R315  
佐野 孝好 06-6879-8747/ sano.takayoshi.ile@osaka-u.ac.jp レーザー科学研究所 I 棟 R411  
松本 浩典 06-6850-5477/ matumoto@ess.sci.osaka-u.ac.jp 理学部 F 棟 F515

### 7.13 B1/物理学専攻 新見グループ (ナノスケール物性)

- スタッフ： 新見 康洋 (教授)、高田 真太郎 (准教授)、蔣 男 (助教)
- 研究分野： ナノメートルスケールの微小伝導体を舞台とした物性物理学
- 研究目的： ある特徴的な長さよりも系を微細化することで、低次元系を作り出せ、電子物性を人工的に制御することができる。これまでは、既存の金属、半導体、超伝導体、磁性体が用いられてきた。本グループでは、特異な物性をもつバルク結晶を、結晶性を保持したまま微細化して低次元デバイスを作製し、電気伝導測定やスピン輸送測定から新現象の発見、及び普遍的な学理構築を目指す。また、半導体中を飛行する電子の量子状態制御の研究に取り組んでいる。その舞台となる低次元電子系は、電子間相互作用の影響が強く発現する系であり、そこに現れる新奇現象を解明するとともに、その量子情報デバイスへの応用を目指す。
- 研究テーマ： 新奇ナノスケール物性の開拓とスピン流物理の学理構築、量子電子光学実験
- 研究内容：
  - ナノメートルスケールの微小伝導体では、バルクには現れない効果が発現することが知られている。このような微小伝導体の研究は、近年のナノテクノロジーの進展によって初めて可能になったものであり、量子力学的効果の検証、スピントロニクスや量子コンピュータへの応用など、幅広い分野にわたって研究が行われている。その最大の特長は、電子及びスピン状態を、外部信号を通して人工的に制御できる点にある。
  - 本グループでは、2次元性の強い物質を機械的に剥離して原子層薄膜を作製し、さらにそれを人工的に組み合わせることで、天然結晶では実現しない物性の探索を目指す。得られた人工結晶に対して、スピントロニクス研究で重要な役割を担うスピン角運動量の流れ「スピン流」を駆使することで、新しい磁気プローブとしての学理を構築する。
  - また、半導体中の単一飛行電子を用いた量子電子光学の研究を行っている。飛行する電子の量子状態の制御技術を確認するための物理現象の解明と確立した技術の量子デバイスへの応用を目指す。現在進行中・計画中の主なテーマは以下の通りである。
    - ◇ 原子層薄膜デバイスとスピン流物理
      - ★ 原子層強磁性体・反強磁性体・カイラル磁性体の電気伝導及びスピン輸送測定
      - ★ 表面弾性波を用いた原子層薄膜の伝導特性の変調
    - ◇ 量子電子光学実験
      - ★ 単一飛行電子検出器の開発
      - ★ 飛行電子と局在電子スピンのハイブリッド系実現に向けた Ge 正孔系の研究
- 研究施設、設備： 超伝導磁石付き無冷媒希釈冷凍機、電磁石付き  $^4\text{He}$  冷凍機 ( $^3\text{He}$  オプション付)、超伝導磁石付き  $^4\text{He}$  冷凍機、無冷媒  $^4\text{He}$  冷凍機、ワイヤーボンダー、電子ビーム蒸着機、アルゴンスパッタリング装置、マスクアライナー、電気炉、グローブボックスシステム
- 研究協力： 大阪府立大学、沖縄科学技術大学院大学、北海道大学、東京大学、東京科学大学、東邦大学、理化学研究所、産業技術総合研究所、ネール研究所 (仏国)、スピントック (仏国)、復旦大学 (中国) など
- ホームページ： <https://nanoscale.jp>
- 連絡先： 電話：06-6850-5586 / e-mail：niimi@phys.sci.osaka-u.ac.jp



## 7.14 B1/物理学専攻 工藤グループ

- スタッフ： 工藤一貴（教授）
- 研究分野： 新超伝導体を中心とした物質開発
- 研究目的： 元素特性を利用した構造制御により、遷移金属化合物の新超伝導体の開発と新奇物性の開拓を行う。際立つ超伝導状態を示す物質は、結晶構造、磁気構造、バンド構造などに特徴を有しているため、新超伝導体の発見は、しばしば、物性物理学の新たなトレンドの端緒となる。学生さんたちと協力して、そのような新物質・新超伝導体の開発に取り組みたい。
- 研究テーマ： 高温超伝導体の開発、新奇な超伝導状態の探索

- 研究内容：

自発的対称性破れに伴う現象である超伝導の物理には普遍性があり、その知見は多くの物理に波及する。例えば、超伝導のBCS理論のエネルギーギャップは、粒子の質量とアナロジーを持つ。興味深いのは、超伝導が普遍的な原理に基づくため様々な物質で発現し、物質の特徴を反映して多様性を生む点である。そのことが、物性物理学の進歩の場を数多く提供してきた。顕著な例が、高温超伝導、異方的超伝導、時間反転対称性の破れた超伝導、トポロジカル超伝導などであろう。いずれも現代物性物理学の中心的課題として認識されている。本グループでは、物性物理学の新しい分野を切り開くべく、新しい超伝導物質の開発を進めている。

私たちの主な研究テーマは、新たな高温超伝導体の開発と新奇な超伝導状態の探索である。これまで、配位化学と化学結合の形成・切断を利用した物質設計や、結晶構造の対称性に着目した物性開拓指針などの独自の視点から研究を進め、幾つもの新超伝導体を報告してきた。グループ内の実験装置と大学の共用実験装置を用い、物質合成から物性測定まで一連の実験を行う。様々な型の電気炉を目的に応じて使い分け、物質を合成する。X線回折と蛍光X線分析により、結晶構造と化学組成を決定する。各種装置を使用して磁気物性と輸送現象を測定し、超伝導体の性質を調べる。さらに、共同研究者と協力し、国内外の大型施設で実験を実施する。

- 研究施設、設備： グローブボックス、箱型炉、管状炉、3ゾーン炉、ブリッジマン炉、遠心機、電子天秤、プレス機、真空封入装置、実体顕微鏡、粉末X線回折装置、エネルギー分散型X線分析装置付き走査電子顕微鏡、無冷媒冷凍機、輸送現象測定装置など
- 研究協力： 東北大、上智大、広島大、弘前大、岡山大、岡山理科大、東京大、早稲田大、徳島大、京都大、九州産業大、神戸大、高エネルギー加速器研究機構、日本原子力研究開発機構、理化学研究所、高輝度光科学研究センター、量子科学技術研究開発機構、ブラウンシュヴァイク工科大、ローマ大など
- ホームページ： <http://qm.phys.sci.osaka-u.ac.jp>
- 連絡先： Tel: 06-6850-5755 / e-mail: kudo@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.15 B1/物理学専攻 豊田グループ (フォアフロント研究センター)

- スタッフ： 豊田 岐聡 (教授)、大塚 洋一 (准教授)、河井 洋輔 (助教)
- 研究分野： 独創的計測機器開発を基軸とする質量分析学と分野横断型サイエンスの開拓
- 研究目的： 質量分析は、原子・分子物理、ナノサイエンス、地球・惑星科学、生命科学、環境科学など、様々な分野で幅広く使われる分析手法である。当グループでは、独創的な最先端質量分析装置の開発と、それらを用いた異分野融合研究を通じて、新しいサイエンスの開拓を行う。
- 研究テーマ：
  1. フィールドサイエンスに適した小型・軽量・高性能質量分析計の開発と分野横断型融合研究
  2. 大気圧サンプリングイオン化法を用いた質量分析イメージングの研究
  3. イオン光学やイオン化・イオン解離機構・イオン検出システムに関する基礎的研究
- 研究内容：
  1. 小型・軽量・高性能質量分析計の開発  
当グループで開発した小型でありながら高分解能が得られるマルチターン飛行時間型質量分析計は、理学のみならず、様々な分野で広く用いることが可能である。環境モニタリング、医療診断、惑星探査機への搭載などの「現場 (オンサイト) での測定」のために、誰もがいつでもどこでも簡便に高品質なデータを得られる、可搬型質量分析計のさらなる小型化、堅牢化、頑健化を進めている。そしてこの装置で得られたデータを、ビッグデータ解析技術等の最先端情報処理技術を用いて解析することで、理学・工学・農学・環境科学・医歯薬学のみならず、考古学・防災・まちづくり等まで幅広く展開することを目指している。
  2. 大気圧サンプリングイオン化法を用いた質量分析イメージングの研究  
固体試料に含まれる成分の質量分析を迅速に行うために、フェムトリットルの帯電液体を用いる独自の抽出・イオン化法の開発と、抽出・イオン化過程における物理的な機構の理解を目指す。また、本方法を用いて質量分析イメージングを実施し、試料に含まれる物質群の分布情報を計測する。この多次元化学分布情報に多変量解析を適用することで、試料を表現するための特徴量を獲得する。医理工連携共同研究を通じて、細胞や組織切片の成分の分布状態の変化を可視化することで、疾患機構の理解や診断技術への応用展開を図る。
  3. 質量分析に関する基盤技術開発  
前処理、イオン化、質量分離、イオン軌道シミュレーション、信号検出、データ解析など、質量分析に関する要素技術の開発を行う。例えば、独創的な質量分離部を見出すための電磁場解析・イオン軌道シミュレーション法の開発など、様々な研究を行っている。
- 研究施設、設備： 磁場型質量分析装置：1台、マルチターン飛行時間型質量分析計：3台  
四重極質量分析計：2台、飛行時間型質量分析計：4台、独自に開発した質量分析装置・イオン化装置：多数
- 研究協力： 学内：日本電子YOKOGUSHI協働研究所、食と健康科学共同研究講座(ゼンショー)、理学研究科他専攻、コアファシリティ機構、工学研究科、歯学研究科、生命機能研究科、医学系研究科など  
学外：カノマックスアナリティカル、九州大学、関西大学、京都大学、東京大学、北海道大学、国立国際医療研究センター、日本電子(株)、浜松ホトニクス(株)、紀本電子工業(株)、(株)中央電機計器製作所、(株)伊藤金属製作所、(株)島津製作所など
- ホームページ： <http://mass.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>、<http://multum.jp/>
- 連絡先： Tel: 06-6850-8244 / e-mail: toyoda.michisato.sci@osaka-u.ac.jp

## 7.16 B1/物理学専攻 松野グループ

- スタッフ： 松野 丈夫（教授）、塩貝 純一（准教授）、上田 浩平（助教）
- 研究分野： 強相関電子系の界面における物性物理学
- 研究目的： 強相関電子系は電荷・スピン・軌道の自由度が絡みあうことで超伝導や磁性などの多彩な電子相を示す。それらを組み合わせた「強相関界面」では、さらに興味深い未知の物性・機能が期待される。強相関界面を自ら設計し、薄膜合成・素子作製・物性評価を一貫して実施することにより、物質の対称性・次元性を原子レベル界面で制御し、新物質開発・新規物性開拓を行う。
- 研究テーマ： 強相関電子系の界面における物性開拓
- 研究内容：

二つの異なる物質が接する境界 = 界面は、単一の物質では実現できない豊かな物性の舞台である。現代テクノロジーを支える半導体デバイスが、かたまり（バルク）ではなく界面に生じる機能に基づくことからわかるように、界面物性は基礎から応用に至るまで広がりを持つ物性物理学の最先端トピックである。

本グループでは強相関電子系から構成される界面に着目している。強相関電子系は電荷・スピン・軌道の自由度が絡みあうことで超伝導や磁性などの多彩な電子相を示す。それらを組み合わせた「強相関界面」にもさらに興味深い未知の物性が隠されているのではないかと。そのような問題意識から、本グループでは原子レベルで制御された強相関界面を自ら設計し、薄膜合成・素子作製・物性評価を一貫して実施している。

現在主に推進しているテーマは以下の2つである。いずれのテーマにおいても、パルスレーザー堆積法・スパッタ法・分子線エピタキシー法などの超高真空成膜技術を用いた薄膜・界面合成を含む。

  1. 強相関界面の物性： 磁性と超伝導
  2. 強相関物質におけるスピン流の物理とスピントロニクス

界面の物理学は自分で物質を設計し、つくるところから始まる。物理学だけでなく化学、材料科学、電子工学など多岐にわたる知識をフル活用して、自分がつくった物質に詰まっている物理の面白さを独占できる楽しみが界面の物理学にはある。物質の設計・作製に興味があれば、物理学を中心とした幅広い物質科学の中で得意なことが必ず見つかるので、一緒に探していきたい。
- 研究施設、設備： パルスレーザー堆積法薄膜合成装置 3 台、スパッタ法薄膜合成装置 1 台、分子線エピタキシー法薄膜合成装置 1 台、無冷媒超伝導マグネット（8 T）、無冷媒クライオスタット（6 K）、超伝導マグネット付きクライオスタット（15 T）、薄膜用 4 軸 X 線回折計など
- 研究協力： 理化学研究所、東京大学、東北大学、甲南大学、原子力研究開発機構、SPring-8、九州工業大学、産業技術総合研究所、ソウル国立大学、ヴェルツブルク大学、マックス・プランク研究所、インド理科大学院、ドイツ電子シンクロトロン、ウプサラ大学、トロント大学、台湾国立放射光科学研究センターなど
- ホームページ： <http://interface.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： 電話：06-6850-5373 / e-mail：jmatsuno@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.17 B1/物理学専攻 花咲グループ

- スタッフ： 花咲 徳亮（教授）、渡邊 功雄（招聘教授）、酒井 英明（准教授）、村川 寛（助教）
- 研究分野： 分子性物質および無機物質における物性物理学
- 研究目的： 分子性物質および無機物質の強相関電子系において、電荷・スピン等の自由度を活用した交差相関物性やトポロジカル物性を開拓する。
- 研究テーマ：
  1. 強相関電子系における交差相関物性の研究
  2. ディラック電子系における物性研究
  3. スピンや軌道の液体状態の研究
- 研究内容：
  1. 当研究室では、電子間の多体効果、電子系に内在しているトポロジーやフラストレーションに着目し、物性における新しい量子現象を実験的に探索している。電子間のクーロン相互作用が強い系は強相関電子系と呼ばれ、電子が持つ電荷・スピン・軌道等の自由度が絡み合った興味深い物性を示す。例えば、磁場によってスピン状態を制御する事で、電気伝導性が大きく変化する巨大磁気抵抗効果がある。ハードディスクにも利用されている有益な効果である。当研究室では、分子性物質で初めて巨大磁気抵抗効果を見出した。
  2. エネルギーバンドが1点で交わる系はディラック電子系と呼ばれるが、電子系のトポロジーを反映した量子ホール効果を示す。また、電子の散乱が抑えられるため、高速かつ省エネルギーなデバイスが実現できると期待され、世界中で精力的に研究が行われている。電子系の多自由度がディラック電子系と結合した新しい物性の開拓を行っている。
  3. 熱力学第3法則によれば、物質が持つエントロピーは絶対零度でゼロになると示唆されている。電子系も極低温で凍りつき自由度を失うと考えられてきた。しかし、電子系にフラストレーションがあると、スピンや軌道の状態が極低温まで揺らいている不思議な状態（スピンや軌道の液体状態）になる事が明らかになってきており、機構解明を進めている。

具体的な実験内容として、分子性物質・無機物質の結晶を作成して、電気抵抗、磁化、熱電効果等の各種物性を測定している。さらに、物性のメカニズムを明らかにするため、必要に応じて、外部の大型実験施設（放射光 X 線・中性子・ミュオン）で実験を行っている。

自ら物質を合成し（物を作る楽しさを味わい）、合成した物質の性質を調べてメカニズムを明らかにし、次へのステップを考えられる人を育てたいと考えています。物性物理学に限らず科学の素養を身に付けた事は社会で必ず役に立ちます。
- 研究施設、設備： 電気抵抗・誘電率・磁化測定装置、超伝導マグネット、フローティングゾーン単結晶合成炉、ブリッジマン炉、水熱合成炉、高圧合成装置、真空蒸着装置、グローブボックス、粉末 X 線回折装置等がある。
- 研究協力： 東京大学、東北大学、熊本大学、岡山大学、兵庫県立大学、イエナ大学（ドイツ）、高エネルギー加速器研究機構、J-PARC、SPring-8 など。
- ホームページ： <http://www-gmr.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： 花咲徳亮 Tel: 06-6850-5751 / email: hanasaki@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.18 B1/物理学専攻 木村グループ (光物性) (生命機能研究科)

- スタッフ： 木村 真一 (教授)、渡邊 浩 (准教授)、中村 拓人 (助教)
- 研究分野： 光や電子線を用いた先端分光による物性物理学
- 研究目的： 持続性社会の実現を目指して、物質の新たな機能性を開発する研究を行っている。特に、新奇量子物質や生体物質の新奇機能性のミクロな情報である電子構造を直接観測することや、光励起で作られられる準安定電子状態に注目している。これらを推進するために、機能性薄膜の作製を行うとともに、シンクロトロン光・レーザー・電子線などを組み合わせた新しい分光・イメージング方法を独自で開発し、これまで観測できなかったミクロな情報を空間・時間・運動量・スピン方向・エネルギーに対して可視化して、起源を明らかにし、得られた情報を元にして新たな機能性を作り出す。
- 研究テーマ：
  1. 機能性固体・薄膜の電子構造の分光研究と新奇機能性開拓
  2. 高輝度電子線・シンクロトロン光などを使った新しい方法論の開発
  3. 生命現象や生体物質における量子効果の探索
- 研究内容：
  1. 磁性と伝導が複雑に絡み合うことにより新しい機能性が現れる固体や表面について、スピン角度分解光電子分光と低温・高圧・高磁場下の赤外・テラヘルツ分光により、機能性の起源である電子構造を詳細に決定するとともに、その時間発展を観測することによって、物性発現のメカニズムを研究している。また、それらの実験条件に合わせた第一原理電子状態計算を組み合わせることで、機能性固体・薄膜の電子状態の総合的な情報を得、さらに、これらの情報を元に、新奇機能性の創造を目指している。
  2. 最先端の量子ビームであるシンクロトロン光・パルスレーザー・高輝度電子源を使って、新しい分光・イメージングの方法論を開発している。スピン・軌道・波数分解角度分解光電子分光、共鳴スピン角度分解電子エネルギー損失分光、時間分解赤外・テラヘルツ顕微分光を開発し、電子構造変化の精密測定や生体内化学反応の可視化、光による価数転移などの研究を進めている。
  3. 生命現象は、ミクロな分子機能の複雑な協奏で成り立っている。その分子の機能性の発現には量子力学が支配的であり、その生命現象発現のための電子状態の解明に取り組んでいる。
- 研究施設、設備： 高分解能角度分解光電子分光・スピン分解共鳴電子エネルギー損失分光・低速電子線回折複合装置、大強度パルスレーザー装置 (2セット)、X線光電子分光・逆光電子分光・低エネルギー電子エネルギー損失分光複合装置、赤外・テラヘルツ反射分光装置、顕微赤外分光装置、分子線エピタキシー装置、国内外シンクロトロン光施設、など。
- 研究協力： 自然科学研究機構分子科学研究所 UVSOR、3GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu、高エネルギー加速器研究機構 Photon Factory、大型放射光施設 SPring-8、広島大学放射光科学研究所、シンクロトロンソレイユ (仏国)、国内各大学、マックスプランク固体化学物理研究所 (独国)、西江大学校 (韓国) など。
- ホームページ： <http://www.kimura-lab.com>
- 連絡先： 木村 真一 Tel: 06-6879-4600 / email: kimura.shin-ichi.fbs@osaka-u.ac.jp

## 7.19 B1/物理学専攻 萩原グループ (先端強磁場科学研究センター)

- スタッフ： 萩原 政幸 (教授)、鳴海 康雄 (准教授)、木田 孝則 (助教)
- 研究分野： 超強磁場を用いた物性研究
- 研究目的： 磁場は物性の主役を演じる電子のスピン及び軌道運動に働く精密制御可能な外部パラメーターである。物性科学は、磁場、電場、圧力、温度などを変化させて、それに対する物質の応答を調べることで物性発現の機構を明らかにする学問分野である。従って、通常の研究室では扱えない外部パラメーター領域を持つことは観測窓を広くすることに対応し、未踏の測定領域での新発見につながることもある。我々の研究室では、世界屈指の高い磁場発生が可能な非破壊型パルスマグネットを用いた高精度の物性測定装置を開発し、量子磁性体研究等の基礎研究から、機能性材料研究等の応用研究までの広い範囲をカバーし、超強磁場下で現れる新奇な現象の発見とその物性解明を目指して研究を行っている。
- 研究テーマ： 超強磁場下での極限物性研究
- 研究内容：
  1. 量子磁性体、フラストレート磁性体等の磁場誘起 (量子) 相及び相転移の研究  
量子効果、無秩序による秩序機構、電気磁気効果等と強磁場の相乗効果で現れる磁場誘起の (量子) 相転移やその相の特異な磁気状態を調べる。
  2. 機能性材料や分子性金属錯体磁性体の強磁場物性研究  
実用化が求められている高温超伝導線材の電子状態や有機分子と遷移金属及び希土類金属イオンからなる磁性体の磁気状態を調べる。
  3. 高温超伝導体、重い電子系などの強相関電子系の強磁場物性研究  
鉄系高温超伝導体や重い電子系超伝導体の上部臨界磁場や超伝導発現機構、金属系試料のフェルミオロジーや金属-絶縁体転移等を強磁場を用いて調べる。
  4. 超強磁場、極低温、超高圧の複合極限を目指した測定装置開発  
未踏の磁場-圧力-温度領域を実現し、圧力下で発現する新奇な量子相や電子状態を強磁場下で調べる。
- 研究施設、設備： パルス磁場発生用コンデンサーバンク (最大蓄積エネルギー 10 MJ、1.5 MJ)、パルスマグネット (最高磁場 70 T、パルス幅 7 msec ~ 200 msec)、超伝導マグネット (最高磁場 16 T、12.5 T、6 T)、磁化・電気抵抗・電気分極・磁歪測定装置 (パルス磁場中で利用可能)、電子スピン共鳴 (ESR) 測定装置 (周波数 8 GHz ~ 5700 GHz、上記のパルスマグネット、および超伝導マグネットと組み合わせて運用)、SQUID 磁束計 (最高磁場 7 T、温度 1.9 K ~ 800 K)、圧力発生装置 (最高圧力 3 GPa)、試料合成用電気炉 (FZ 炉、管状炉、シリコニット炉、マッフル炉)、機械工作設備 (フライス盤、旋盤、ボール盤、巻線機等)
- 研究協力： 学内では、理学研究科の物性系や化学系研究室の先生方、及び基礎工学研究科や工学研究科等の物性系の先生方に兼任教員になっていただき、共同研究や装置開発を進めている。一部の装置については、研究基盤共通機器として学内研究者の利用を認めている (有償)。学外では東京大学物性研究所の国際超強磁場科学研究施設とパルス強磁場発生技術開発で協力関係にあり、同施設、及び東北大学金属材料研究所附属強磁場超伝導材料研究センターと強磁場コラボラトリー運営委員会を設置して全国共同利用を行っている。また、神戸大学分子フォトサイエンス研究センター、福井大学遠赤外領域開発研究センターや大阪公立大学強磁場環境利用研究センターと連携・協力に関する協定を結んで共同研究を行っている。
- ホームページ： <http://www.ahmf.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： 電話 06-6850-6685 / 電子メール [hagiwara@ahmf.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:hagiwara@ahmf.sci.osaka-u.ac.jp)

## 7.20 B1/物理学専攻 大岩グループ (量子システム創成) (産業科学研究所)

■ スタッフ： 大岩 顕 (教授)、藤田 高史 (准教授)、深井 利央 (助教)、多賀 光太郎 (助教)

■ 研究分野： 半導体低次元物性、量子輸送現象、量子技術、スピントロニクス

■ 研究目的：

当研究室では、誤り耐性量子計算機や量子ネットワークなどこれからの量子情報科学の発展に向けて、光とスピンに基づく新しい量子現象や量子技術の研究を行っている。半導体のナノ構造中の量子状態の操作や測定、そして輸送など新たな量子現象やそれらを制御する量子技術の実現を中心に研究を推進している。この研究には新しい量子構造の創製と単一の電子の量子状態の高度な制御や量子効果の高精度な検出が不可欠である。そのために、半導体ナノテクノロジーを駆使したナノ構造/量子構造の作製や新材料の導入と無冷媒希釈冷凍機を使った極低温での量子輸送測定を主な手段とし、量子情報科学やスピントロニクスの新しい現象の発見とその物理の解明、そして量子計算や量子通信の基盤技術への応用を目指している。

■ 研究テーマ：

現在の主要研究テーマは、

1. 量子ドットなど量子ナノ構造におけるスピンを中心とした量子輸送現象に関する研究
2. 光子とスピンの量子インターフェースと量子ネットワークへの応用の研究
3. 1次元量子ドット配列の物理と量子状態の中距離伝送に関する研究
4. 超伝導/半導体低次元系複合構造に関する研究

である。

■ 研究内容：

ナノスケール微細加工を駆使した高性能ナノ構造/量子構造や異種材料との複合素子の作製と、最先端電気伝導測定と光照射を組み合わせた特徴のある量子輸送測定を行う。

1. 量子ドットなど量子ナノ構造やその多重構造におけるスピンの制御・測定・輸送・保持、そして量子計算の基本原理解説に関する研究を行う。
2. 単一光子と単一電子スピンの間の量子状態転写や光子-電子スピン間あるいは遠隔スピン間のもつれ生成を目指した研究を行う。
3. 1次元量子ドット配列におけるスピン操作とコヒーレンス保持、そして量子状態の中距離伝送の研究を行う。
4. 超伝導体と半導体低次元構造を融合したデバイスを開発し、クーパー対分離による非局所もつれ相関生成の研究を行う。

■ 研究施設、設備：

無冷媒希釈冷凍機、15T 超伝導マグネット、精密電気伝導測定装置、パルスチタンサファイアレーザ、150kV 電子線描画装置、高真空蒸着装置、研究室外の半導体微細加工プロセス装置などを用いる。

■ 研究協力：

学内研究室や学外研究機関 (東京大学、筑波大学、理化学研究所、東京都市大学、他)、海外研究機関 (カナダ国立研究機構、デルフト工科大学、ルール大学ポーフム、imec、カルフォルニア大学サンタバーバラ校、ニューヨーク大学、他) とも協力して研究を行っている。

■ ホームページ： <http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/qse/>

■ 連絡先： 電話 (06)6879-8405 電子メール oiwa@sanken.osaka-u.ac.jp

## 7.21 B2/宇宙地球科学専攻 桂木グループ (ソフトマター地球惑星科学)

■ スタッフ : 桂木 洋光 (教授)、江端 宏之 (准教授)、桂 誠 (助教)

■ 研究分野 : ソフトマター地球惑星科学、粉体物理、生物物理、物理計測学、流体力学

■ 研究目的 :

物質の流動や固化、自己組織化等の複雑な絡み合いにより地球惑星の表層で生起する多彩で複雑な現象の理解を目指す。具体的には、太陽系天体の表面地形から地球表層環境で起こる動的物理過程、生物細胞、生態から環境問題に至るまでの様々な現象の解明にソフトマター科学や流体力学などの手法を基軸として取り組む。また、これらの複雑な現象に潜む普遍性を紡ぎ出し、一般的な自然科学法則を明らかにすることも目標とする。

■ 研究テーマ :

地球惑星現象および一般的ソフトマター現象や生物現象の物理的理解とその素過程の解明。粉体、流体、その混合系などで起こる現象や生物環境で起こる現象などを対象とした実験 (計測技術開発を含む)、数値解析等。

■ 研究内容 :

### 1. 粉体を中心としたソフトマター物理とその地球惑星科学的応用

地球惑星表層環境で生じる地形形成現象や生物生態に関わるソフトマター物理。粒子懸濁液やエアージェットと粒子層との衝突などの複雑混相流状態の物理特性の解明。自然界に見られる様々なパターン形成現象の理解。衝突・振動・流動・回転などの機構を用いた粉体物理実験・モデル構築。微粒子ダストの物理学とその惑星形成や小天体形状への応用。装置開発や可視化技術、解析手法の開発にも取り組む。

### 2. 物性物理に基づく生命現象の研究

「生き物らしさ」を特徴づける自発運動や自己複製、組織形成、環境への応答など、生物の機能が持つ普遍的な性質を、アクティブマター物理の観点から明らかにする。細胞や微生物を用いた実験と、生物の機能を模した非生命モデル実験系を用いて、生命現象の本質に迫る。

### 3. 混相系の力学特性を測定する方法と装置の開発

固体 (粒状物質)、液体、気体 (泡) などが混ざった混相系の力学特性を高精度に測定する方法やそれを実現する為の装置を開発し、ソフトマター地球惑星物理への応用を目指す。

■ 研究施設、設備 :

光干渉断層計、万能試験機、高速度カメラ、振動試験機、衝突装置、光散乱解析装置等

■ 研究協力 :

新潟大学、大阪産業大学、日本大学、IIT Kanpur (インド)、ベネメリタ大学 (メキシコ)、リール大学 (フランス) 等と共同研究等の連携

■ ホームページ : <http://life.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>

■ 連絡先 :

桂木 洋光 Tel: 06-6850-5799 / E-mail: katsuragi@ess.sci.osaka-u.ac.jp 理学部 F 棟 F226



## 7.22 B2/宇宙地球科学専攻 近藤グループ (惑星内部物質学)

- スタッフ： 近藤忠（教授）、西真之（准教授）、境家達弘（助教）
- 研究分野： 地球惑星深部物質科学、地球惑星進化学、極限環境下物理化学、固体地球科学
- 研究目的： 本グループでは、主に地球物理学・固体物理学を基盤として、地球惑星の表層から内部に至る物質の挙動を明らかにするための実験的研究を行っている。地球惑星深部の再現手段として的高温高压発生装置に各種測定法を組み合わせ、極端条件下での物質の構造や物性の測定を行うことにより、一つの物質としての天体を総合的に理解することを研究目的としている。
- 研究テーマ： 惑星表層から深部に至る環境下での物質の性質と変化に関する実験的研究
- 研究内容：
  1. 地球・惑星内部の深部構造とダイナミクス

地球型惑星の深部は珪酸塩鉱物や酸化物や金属を主成分とする物質で構成されており、木星や土星は水素やヘリウムが主成分の惑星である。また、氷を主成分とする惑星や衛星もある。近年の物理探査や衛星による探査により、地球以外の惑星や衛星に関しても多様な情報が集まりつつある。これらの天体全体を理解するため、主な構成物質を静的・動的の高压実験の手法を用いて表層から天体中心に至る高温高压条件下で調べ、構造や物性の変化、反応関係、ダイナミクスなどを研究する。
  2. 極限環境の実現と各種測定法の開発

地球惑星の深部条件を安定に実現する為の静的な高温高压発生基礎技術、またその条件下における放射光その場観察実験（X線回折、イメージング、X線吸収測定など）、衝撃圧縮や破壊過程を模擬・測定・回収分析するための基礎技術、これらの手法と併用する光学分光測定、電気・磁氣的測定等の各種測定法の開発を行う。具体的な装置としてはダイヤモンドアンビルセルや高压プレスを用いた静的圧縮実験の他、ガス銃・高強度レーザー衝撃波を使った動的な高温高压発生も用いる。
  3. 初期天体形成と分化過程

地球が形成される過程には宇宙空間や天体表面での様々なスケールにおける衝突現象があり、破壊・合体・変成が起こる。隕石中に見られる各種変成の起源解明は、天体形成の素過程を知る上で大変重要である。これらの衝突現象の再現実験と変成試料の解析から、惑星形成の素過程や履歴を読み解く。また、衝撃圧縮下・高温高压下における物質の基礎物性や動的性質を知る実験を行い、惑星や衛星の形成初期における成長過程と内部の分化過程、化学的変遷、金属核の形成も含めた進化史を研究する。
- 研究施設、設備： レーザー加熱型ダイヤモンドアンビルセル、X線回折装置、各種低温装置、高周波スパッター装置、微細加工装置、試料合成用雰囲気炉、弾性波速度測定装置、レーザー科学研究所 大型レーザー装置
- 研究協力： 東京大学、東北大学、神戸大学、愛媛大学、岡山大学、京都大学、名古屋大学、九州大学、広島大学、SPring-8 大型放射光施設、高エネルギー加速器研究機構、物質・材料研究機構、日本原子力研究開発機構など
- ホームページ： <http://anvil.ess.sci.osaka-u.ac.jp/index.html>
- 連絡先： 近藤 忠 TEL: 06-6850-5793, e-mail:tdskondo@ess.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.23 B2/宇宙地球科学専攻 寺田グループ (惑星科学)

- スタッフ： 寺田健太郎 (教授)、山中千博 (准教授)、横田勝一郎 (准教授)、福田航平 (兼任助教)
- 研究分野： 同位体宇宙地球化学、太陽系年代学、レーザー分光・電磁気現象を用いた地球惑星科学
- 研究目的：

太陽系物質 (アポロ月試料、はやぶさ試料、各種隕石など) の同位体比測定、惑星間プラズマの観測、物性測定等を通して、太陽系の起源と進化、ならびに現在の惑星表層環境の素過程について明らかにする。
- 研究テーマ：

太陽系を構成する元素の起源、太陽系の初期形成史、地球型惑星の物理化学的進化、惑星表層環境や惑星間環境の素過程の解明とそのため分析手法の開発、など。
- 研究内容：
  1. 同位体をトレーサーにした太陽系初期形成史・地球型惑星の進化の探求  
元素合成環境の物質科学的考察、地球型惑星/隕石母天体の年代史の解明
  2. レーザー分光・電磁気現象を用いた惑星環境計測  
宇宙用レーザー同位体分析装置開発、惑星・生命物質の電磁場特性、巨大地震前の電離層電子密度 (TEC) 異常現象の解明、ルミネッセンス年代測定の物理過程研究
  3. 粒子計測/質量分析による月惑星周辺環境の研究  
宇宙機・飛翔体搭載用粒子検出器の開発、月惑星起源粒子の観測的研究
  4. 次世代分析手法の開発と宇宙地球科学分野への実用化  
次世代質量分析装置の開発、素粒子 Muon を用いた 3次元非破壊分析手法の開発など
- 研究施設、設備：

SIMS 2 台、ESR 分光装置 (パルス)、FTIR、原子間力顕微鏡、SEM-EDS、各種レーザーなど。
- 研究協力：

東京大学大気海洋研、広島大学、大阪府立大学、名古屋大学宇宙地球環境研、JAXA 宇宙科学研究所、国立極地研究所、高崎量子応用研究所、レーザー技術総合研究所、分子科学研究所、国立天文台、トヨタコンポ研、オープン大学 (英国)、ミュンスター惑星学研究所 (独国)、韓国基礎科学研究所、韓国極地研究所、株式会社タクマ、ウィスコンシン大学と共同研究。
- ホームページ：<http://planet.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： 寺田 健太郎 E-mail: [terada@ess.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:terada@ess.sci.osaka-u.ac.jp)

## 7.24 B2/宇宙地球科学専攻 松尾グループ (生命惑星進化)

- **スタッフ** : 松尾 太郎 (教授), 木村 淳 (助教)
- **研究分野** : 惑星と生命の共進化, 惑星物理学, 探査観測惑星学, 宇宙における生命探査
- **研究目的** : 太陽系内の諸天体 (小天体から衛星・惑星まで) や系外惑星の成り立ち・進化と, そこでの生命の存在可能性や進化を探究する。またそれらを確認・実証するための探査・観測をおこない, そのために必要な観測機器を開発する。
- **研究テーマ** : 惑星や衛星の進化と, そこに宿る生命の進化とを共に理解し, 宇宙生命探査によって検証する。
- **研究内容** :
  1. 地球と生命の共進化過程  
地球の生命が約 40 億年前に誕生して以来, 地球は生命の進化と相互作用しながらその環境を大きく変えてきた。例えば約 24 億年前に起こった大酸化イベントは真核生物の誕生を促し, その後の多細胞動物の誕生へと繋がるとともに, 地球環境をさらに変えた。こうした地球 (天体) と生命の共進化という視点は, 生命の本質的な理解を深めるだけでなく, 太陽系内から太陽系外にわたる宇宙全体での生命の存在可能性を検証するための, ひとつの重要な見方となる。そうした考え方に立ち, 酸素発生型光合成生物の誕生と進化や, 太陽系外惑星における生命の存在指標の構築などに向けた, 実験的・理論的研究に取り組む。
  2. 太陽系天体の形成と進化過程  
太陽系には, 小惑星リュウグウのような小天体から, エウロパやエンセラダスなどの氷天体, 火星や木星・土星などの惑星に至るまで, 大きさや組成, 地形や内部構造, 大気の有無などその特徴は極めて多彩であり, そうした多様性がなぜ生まれたかを説明することが, 惑星科学の大きな目標のひとつである。原始太陽系において微惑星が離合集散を経ながら成長し, 内部や表層に様々な構造を作る (あるいは作らない) 進化の過程を解明するために, 惑星探査や実験などで得られた知見にもとづいて天体の素過程を記述した理論モデルを組み立てる。また, 表面や大気の組成や変動を捉え, そこで起こる現象を理解するために, 望遠鏡を用いた観測を行う。
  3. 宇宙生命探査や太陽系内外の惑星・衛星観測に向けた機器開発  
地球型系外惑星の表層 (陸, 海, 雲) や大気を直接観測するためのコロナグラフや世界初の編隊飛行型宇宙干渉計の開発, および地上望遠鏡や宇宙干渉計での天体観測を行う。また, 氷天体での生命可居住環境の探索を含むさまざまな天体の大気表層や周辺環境, 内部構造の調査を目指すさまざまな探査計画に参加し, その機器開発や観測提案に繋げる。具体的には, 2031 年に木星系へ到着予定の木星圏探査機 JUICE や, 2030 年頃の打ち上げを目指すタイタン着陸機 Dragonfly, 紫外宇宙望遠鏡 LAPYUTA などである。
- **研究施設、設備** : 宇宙観測用光学実験 光学定盤 3 台 (編隊飛行型宇宙干渉計実験用, コロナグラフ実験用, 高精度計測システム), フィールド調査用実験設備 (水圏成分調査, 鉱物調査, 生物分析), 生物進化実験用設備, 極低温真空チャンバー, 計算用ワークステーション 4 機。
- **研究協力** : 東京大学, 北海道大学, 東京科学大学, 名古屋大学, 京都大学, 京都産業大学, 東京理科大学, 国立天文台, JAXA, NASA ジェット推進研究所, NASA エイムズ研究センター, ドイツ航空宇宙センター, チューリッヒ工科大学, オーストラリア国立大学など。
- **ホームページ** : <https://lip.es.sci.osaka-u.ac.jp/>
- **連絡先** : 松尾 太郎 matsuo@ess.sci.osaka-u.ac.jp 木村 淳 junkim@ess.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.25 C1/物理学専攻 素粒子理論1〔兼村〕グループ

### ■ スタッフ :

兼村 晋哉 (教授)、佐藤 亮介 (准教授)、未定 (助教)

### ■ 研究分野 :

素粒子物理学、特に素粒子論的宇宙論、素粒子現象論

### ■ 研究目的 :

現代の素粒子物理学が抱える諸問題を解決し、テラスケールからプランクスケールに至る物理現象を統一的に記述する新理論を探究する。理論的考察と実験からのインプットを用いて実証的に研究することにより、宇宙をより根本的なレベルで理解することを目指す。

### ■ 研究テーマ :

素粒子物理や宇宙物理の様々な未解決問題を説明できる新物理の理論を構築する。それらの理論を様々な高エネルギー実験や宇宙実験で検証する為の現象論的研究を実施する。2012年に発見されたヒッグス粒子の性質を手がかりに、電弱対称性の自発的破れの機構と、その背後にある新物理を理論的に探る。さらに2016年の重力波の直接検出を受けて、重力波による素粒子理論の検証可能性を研究する。また、最近はアクシオンの研究や、相転移現象からの原始ブラックホール形成の理論研究なども行っている。

### ■ 研究内容 :

1. 初期宇宙の真空構造とヒッグス物理、新しい統一理論  
電弱対称性の自発的破れの力学的要因、背後に潜む新物理学のパラダイムを探究するための理論的研究 (新しい物理モデルの構築に関する研究)
2. 標準理論を超えた諸問題  
ニュートリノ微小質量問題、宇宙暗黒物質問題、宇宙バリオン数非対称問題、宇宙インフレーション問題、強いCP問題などの未解決問題を説明する新機構、新モデルに関する理論的研究
3. 素粒子現象論  
様々な新物理のモデルを、欧州のLHCや計画中の国際リニアコライダー等の高エネルギー加速器実験や各種宇宙線実験等で検証する為の理論的研究
4. 重力波物理学  
宇宙初期に発生した重力波や原始ブラックホールを用いて、様々な素粒子・宇宙の理論やモデルを検証する為の理論的研究

### ■ 研究協力 :

素粒子理論2 (大野木) グループ、素粒子理論3 (西岡) グループと一体となり研究活動する。毎週セミナーを開催、他大学や研究所の理論グループとも積極的な交流を行う。

### ■ ホームページ : <http://www-het.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>

### ■ 連絡先 :

兼村晋哉 06-6850-5340 /kanemu@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.26 C1/物理学専攻 素粒子理論 2〔大野木〕グループ

### ■ スタッフ :

大野木 哲也 (教授)、田中 実 (助教)、深谷 英則 (助教)

### ■ 研究分野 : 素粒子物理学、対称性とダイナミクス、格子ゲージ理論

### ■ 研究目的 :

ゲージ理論にもとづいた素粒子の基礎理論を研究する。標準理論で説明できない現象や、現象の背後に隠されたダイナミクスや対称性の破れに着目し、新しい時代の素粒子の基礎理論の確立を目指す。

### ■ 研究テーマ :

1. 格子ゲージ理論の量子色力学 (QCD) への応用
2. 格子ゲージ理論における理論的研究
3. フレーバー構造と CP 対称性の破れ

### ■ 研究内容 :

#### 1. 格子ゲージ理論の量子色力学 (QCD) への応用

格子ゲージ理論は離散化された格子上で場の理論を定義する手法である。これを QCD に適用し、クォーク閉じ込めやカイラル対称性の自発的破れを第一原理計算により導くことができる。特に近年発見されたカイラル対称性を厳密に保つフェルミオン作用を用いて、素粒子のフレーバー構造の研究や QCD の有限温度相転移などの現象の予言をめざす。

#### 2. 格子ゲージ理論における理論的研究

格子ゲージ理論で開発された非摂動繰り込みや Gradient Flow などの手法を用いて、場の理論の繰り込み群やカイラルゲージ理論の定式化など新しい場の理論に対する理論的研究を行っている。

また、近年はトポロジカル絶縁体と格子ゲージ理論におけるカイラルフェルミオンの定式化であるドメインウォールフェルミオンの理論的等価性が注目を集めている。特に境界のあるトポロジカル絶縁体でのバルクエッジ対応は量子異常の数理とも密接に関係しており、それを出発点に素粒子の新しいモデルの構築、指数定理の再定式化、素粒子・数学・物性分野間の境界領域の開拓を行っている。

#### 3. フレーバー構造と CP 対称性の破れ

フレーバー (世代、ファミリーともいう) 構造は、素粒子物理の大きな謎であり、フレーバー構造に伴う CP の破れは、宇宙の物質生成の鍵でもある。クォークのフレーバー構造とその起源について、スーパー B ファクトリーの物理を中心として研究を行っている。また、レプトンのフレーバー構造に迫るために、高度なレーザー技術を用いた原子物理によるニュートリノの性質の解明を目指し、実験家と協力して研究を推進している。

### ■ 研究協力 : 素粒子理論 1 (兼村) グループ、素粒子理論 3 (西岡) グループとは共同で研究活動を行っている。毎週、セミナーを開催、他大学や研究所の理論グループとも積極的な交流を行っている。

### ■ ホームページ : <http://www-het.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>

### ■ 連絡先 :

大野木哲也: 06-6850-5727 / onogi@phys.sci.osaka-u.ac.jp

田中実: 06-6850-5733 / tanaka@phys.sci.osaka-u.ac.jp

深谷英則: 06-6850-5729 / hfukaya@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.27 C1/物理学専攻 素粒子理論3〔西岡〕グループ

### ■ スタッフ :

西岡 辰磨 (教授), 山口 哲 (准教授), 後藤 郁夏人 (助教)

### ■ 研究分野 : 場の量子論と超弦理論

### ■ 研究目的 :

この宇宙を造っている究極の物質は何だろう, この宇宙はどうやって始まったのだろう, という素朴な疑問に答えようとするのが素粒子論です. 我々のまわりの運動はニュートンの力学に従っていますが, クォークやレプトン等の素粒子の世界を記述する言葉は, 相対性理論と量子力学を融合した場の量子論と呼ばれる法則です. 場の量子論は, 粒子と波と力を統一した理論であり, 人類がこれまでに到達した最高の力学形式ですが, アインシュタインの重力理論だけは統一されていません. すべてを統一する究極の力学形式として超弦理論が考えられていますが, 未だ完成していません. 私達は場の量子論と超弦理論を研究して, 上の素朴な疑問に答えたいと思っています.

### ■ 研究テーマ : 超弦理論, 場の量子論, 量子重力, 量子情報など

### ■ 研究内容 :

1. 超弦理論 : 超弦理論は, 重力の量子論として非常に有望な理論です. 超弦理論は通常, 10次元時空といった高次元で定式化されるので, 現実世界の4次元時空との関係, 特に丸まっている残り6次元の数学的構造や, 弦に加えて膜のような物体(ブレン)の構造などを調べて, 理解を進めています.
2. 場の量子論 : 素粒子の標準模型の根幹を成すゲージ理論の構造を調べることは, 広い立場から素粒子の記述の方法を知ることにつながります. 超対称性や共形対称性がある場合, そして様々な時空次元の場合を調べることで, 弦理論や素粒子論への応用等が拓けます. また近年は AdS/CFT 対応にみられる, 量子重力理論との等価性(ホログラフィー原理)や, 量子エンタングルメントに代表される量子情報理論的側面の研究を通して, 場の量子論の非摂動的な理解に飛躍的な進展がおこっています.
3. 量子重力 : ブラックホールは古典的にはものを吸い込むだけですが, 量子論を考慮すると蒸発します. そのような状況では量子重力の効果が劇的に重要になります. ブラックホールの量子論について深く理解することは, 時空の特異点について深く理解する事にもつながります. 近年, ゲージ重力対応で量子論的に時空自身を扱う事が可能になってきました. これらの研究を通じて, 時空自身の本質にせまる研究を進めています.
4. 一般相対論・宇宙論 : 一般相対論は, 我々の住んでいる空間や時間自体のダイナミクスを扱う理論です. ブラックホールは, 一般相対論の最も重要な研究対象の一つであり, 最近観測された重力波もその存在を強く示唆する一方で, 最近では高次元時空の理解も進みつつあります. 宇宙論と超弦理論のアイデアを融合させた, 高次元宇宙論や量子宇宙論の研究を通して, 宇宙の起源を明らかにしようとしています.

### ■ 研究協力 : 素粒子理論1(兼村)グループ, 素粒子理論2(大野木)グループとは共同で研究活動を行っています. 毎週一回, セミナーとジャーナルクラブ(文献紹介)を行っています.

### ■ ホームページ : <http://www-het.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>

### ■ 連絡先 :

西岡 辰磨 email: nishioka@het.phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.28 C1/物理学専攻 原子核理論グループ

- スタッフ： 浅川 正之 (教授)、赤松 幸尚 (助教)、助教 (公募中)
- 研究分野： 強い相互作用をするハドロンおよびクォーク・グルーオン多体系の理論
- 研究目的：

ハドロン多体系である原子核は、エネルギーが低エネルギーから高エネルギーに移るに従い、この系のダイナミクスを規定する自由度は核子、中間子、バリオン励起、そしてクォーク・グルーオンへと姿を変える。これらの各段階での相互作用、反応、構造、物性の理論構築が我々の研究目的である。
- 研究テーマ：

有限温度・密度における QCD 相転移、超高温における物質の存在形態と考えられているクォーク・グルーオン・プラズマおよび超高密度における物質の存在形態と考えられているカラー超伝導相の物性の研究等を通して、強い相互作用をする多体系の諸性質および反応機構の解明などを目指している。
- 研究内容：
  1. クォーク・グルーオン・プラズマと高エネルギー原子核衝突  
宇宙初期のような超高温状態における物質の存在形態と考えられるクォーク・グルーオン・プラズマの物性と、地上における高エネルギー原子核衝突におけるクォーク・グルーオン・プラズマの生成と相転移メカニズムの解明。
  2. 高エネルギー原子核衝突における物性  
高エネルギー原子核衝突における臨界現象と保存量揺らぎなどの実験的観測量との関係の研究。
  3. 高密度ハドロン物質とカラー超伝導相  
高バリオン密度におけるハドロン相とカラー超伝導相の研究。
  4. 量子色力学の第一原理計算  
格子ゲージ理論を用いた、量子色力学系の第一原理計算による理解。
  5. 量子開放系の物理  
クォーク・グルーオン・プラズマ中のチャーモニウムなどの量子開放系の立場からの理解。
- 研究施設、設備：

膨大な数値計算を行なう必要から、各所のベクトルあるいは並列スーパーコンピュータ (大阪大学サイバーメディアセンター、筑波大学計算科学研究センター、京都大学基礎物理学研究所など) を使用する。
- 研究協力：

理化学研究所、新潟大学、ブルックヘブン国立研究所 (USA)、デューク大学 (USA)、イリノイ大学 (USA)、ストーニーブルック大学 (USA)、北京大学 (中国) などの研究者と共同研究を行っている。
- ホームページ：<http://www-nuclth.phys.sci.osaka-u.ac.jp>
- 連絡先：

浅川 正之 Tel:06-6850-5344 / email: yuki@phys.sci.osaka-u.ac.jp

[注意] 2028年4月以降は大学院博士後期課程の学生を募集しないので、大学院後期課程進学の可能性を考えている者は留意されたい。

## 7.29 C1/宇宙地球科学専攻 長峯グループ (宇宙進化学)

- スタッフ： 長峯 健太郎 (教授)、井上芳幸 (准教授)、未定 (助教)  
Luca BAIOTTI (兼任准教授)
- 研究分野： 宇宙物理学理論 (宇宙物理学・宇宙論・天体形成・相対論)
- 研究目的： 宇宙物理学・宇宙論の研究は理論・観測の両面にわたって急速に発展しており、常に新たな宇宙像が切り拓かれている。本グループでは、観測データにも注意を払いながら、宇宙の進化や様々な天体現象を研究している。宇宙は基礎物理学の検証の場にもなり、幅広いテーマの研究を通じて、視野の広い研究者養成を行う。
- 研究テーマ： 誕生以来 138 億年にわたり進化を続けてきた宇宙の理論的研究。銀河や大規模構造の形成から宇宙の進化を探求する宇宙論的構造形成、地上では再現できない高エネルギー天体現象、太陽・恒星の物理、原始惑星系円盤と星形成、中性子星やブラックホールといった極限天体、時空のゆがみである重力波など、幅広いテーマの研究を行っている。
- 研究内容：
  1. 宇宙の構造形成：初期宇宙における密度ゆらぎから現在の銀河や大規模構造が形成されるまで、宇宙の構造形成の歴史を理論的視点から解明する。例えばダークマターとバリオンの相互作用、銀河団等の環境依存性、超新星フィードバック、巨大ブラックホールと銀河の共進化、Ly $\alpha$  の森による宇宙論など、様々なスケールにおける物理過程を理論計算や数値シミュレーションを用いて解明する。
  2. 高エネルギー宇宙物理学：宇宙における高エネルギー現象を理論と多波長多粒子観測を連携しながら解明する。例えば、ブラックホールや中性子星といったコンパクト天体、連星巨大ブラックホール、相対論的ジェット、星形成銀河、宇宙背景放射、暗黒物質、宇宙線と太陽系内天体との相互作用などが研究対象である。
  3. 星・惑星形成、恒星物理：星や惑星の形成過程は流体・重力・磁場・輻射・化学反応などの多様な物理が絡み合う複雑な過程である。最新の観測・理論・シミュレーションを統合的に使いつつ、可能な限り第一原理的な立場からその形成過程を解き明かす。また、恒星は多様な宇宙プラズマ現象の宝庫であり、その研究を通じて宇宙の普遍的なプラズマ物理を明らかにする。
  4. 相対論と重力波天文学：強い重力場の時間変動に伴う重力波放出や、中性子星連星の合体の相対論的数値計算を、EinsteinToolkit, WHISKY コードを用いて行っている。
- 研究施設、設備： 研究室所有の多数のワークステーションや並列計算機群がある。国立天文台や大阪大学のスーパーコンピューター等も利用している。
- 研究協力： 全国および海外の理論・観測の研究者との共同研究を活発に行っている。
- ホームページ： <http://astro-osaka.jp/OUTAP>
- 連絡先： 長峯健太郎 Tel: 06-6850-5481 / email: kn@astro-osaka.jp



### 7.30 C1/物理学専攻 クォーク核理論グループ (核物理研究センター)

■ スタッフ :

兵藤 哲雄 (教授、2025 年 10 月 1 日着任予定)、池田 陽一 (教授)、石井 理修 (准教授)、吉田 賢市 (准教授)、吉田 数記 (助教)、保坂 淳 (特任教授)、永廣 秀子 (特任准教授)、鷺山 広平 (特任准教授)

■ 研究分野 :

原子核物理、ハドロン物理を中心に、関連する素粒子・宇宙関連分野の理論的研究

■ 研究目的 :

ミクロな世界「原子核・素粒子」の研究と、それに基づいたマクロな世界「天体・宇宙」の理解

■ 研究テーマ :

原子核物理の理論的研究・ハドロン物理の理論的研究・原子核物理と素粒子物理の境界領域の研究

■ 研究内容 :

1. 量子色力学 (QCD) の理論と数値計算、および実験データに基づいた、ハドロンの構造と相互作用に関する理論研究
2. 量子多体理論に基づく核子多体ダイナミクスの研究 : クォークから中性子星まで
3. 宇宙元素合成過程に関わる原子核構造・反応に関する理論研究
4. スーパーコンピュータ (富岳コンピュータを含む) によるハドロン、原子核研究
5. 上記のいずれも、国内外の大型加速器実験装置で行われる実験研究と密接に関連して行っています。

■ 研究施設、設備 :

1. 全国共同利用拠点である核物理研究センターにある理論の活動と、日常的な実験家との議論の場
2. スーパーコンピュータ (ベクトル型、パラレル型、CPU, GPU など)
3. 多数の国内外研究者との共同研究

■ 研究協力 :

全国共同利用拠点の研究センターであることで、多くの研究者との共同研究が可能である。さらに海外からの研究者も長期滞在し、共同研究が進められている。

■ ホームページ : <https://theory.rcnp.osaka-u.ac.jp/home>

■ 連絡先 :

保坂 Tel 06-6879-8946 e-mail [hosaka@rcnp.osaka-u.ac.jp](mailto:hosaka@rcnp.osaka-u.ac.jp)

### 7.31 C2/物理学専攻 黒木グループ

- スタッフ： 黒木 和彦（教授）、キース・スレヴィン（准教授）、越智正之（准教授）、金子竜也（助教）
- 研究分野： 物性理論
- 研究目的： 凝縮系の性質を電子論に基づき微視的立場から明らかにし、新しい物理概念の構築や新しい分野の開拓、計算手法の開発を行なう。
- 研究テーマ： 物性理論に関連するテーマ
- 研究内容：
  1. 電子相関に起因する新規物性に関する研究
    - 新規高温超伝導体・多層型ニッケル酸化物の微視的観点からの理解
    - 電子相関起源による新規高温超伝導の理論的提案
    - 強相関電子系における物質機能の解析
    - 強相関電子系のための新しい第一原理計算手法の開発
  2. 相関電子系における非平衡現象、非線形効果
    - 光誘起による非平衡系・相転移・非従来型超伝導
    - 非線形光学応答
  3. 熱電効果の最適化に関する研究
    - 熱電物質の性能向上指針の探索
    - 大きな熱電特性を示す新物質の理論的提案
    - ゼーベック効果における電子相関効果に関する研究
  4. 不規則系の電子構造と輸送現象、特にアンダーソン局在と関連現象の数値シミュレーション
    - アンダーソン転移の臨界現象に関する有限サイズスケーリングの研究
    - 整数量子ホール効果でのプラトー転移に関する有限サイズスケーリングの研究
    - 不規則系、特にアンダーソン転移付近における近藤効果の数値的研究
    - スピン軌道相互作用無秩序系におけるコヒーレント波輸送とスピン緩和の時間発展
- 研究施設、設備： ワークステーション・クラスタ。それ以外に共同利用計算機施設（物性研等）の大型計算機を利用。
- ホームページ： <http://ann.phys.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： Tel: 06-6850-5738 / email: kuroki@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.32 C2/物理学専攻 浅野グループ (全学教育推進機構)

- スタッフ： 浅野建一 (教授)
- 研究分野： 物性理論
- 研究目的： 主に半導体低次元構造に現れる多体効果を、特に光学応答等の動的な性質に注目して、量子力学と統計力学に基づき理論的に解明する。
- 研究テーマ： 光物性・半導体物性・多体問題・非平衡統計力学・非線形光学
- 研究内容： 当グループでは三つのキーワード：

- 半導体：特に微細構造やグラフェンで実現される低次元系や、それらに強磁場を印加することで実現される量子ホール系
- 多体効果：特に電子間に働く長距離クーロン相互作用の効果
- 動的応答：基底状態だけでなく励起状態まで絡む物理現象。特に光学応答のスペクトル

のいずれか (または複数) が関わる現象を扱っている。

上記のキーワードが絡む問題には研究領域を限定せずに幅広く取り組んでおり、物性物理学の複数領域に跨る問題に取り組むことも珍しくない。一例としては、電子正孔系の研究を挙げることができる。半導体に光を当てると、価電子帯から伝導帯へ電子が励起され、伝導帯に励起された電子 (単に電子と呼ぶ) と、価電子帯に残った電子の抜け穴 (正孔) ができ、それらはそれぞれ正・負の電荷を持つ粒子として振る舞う。強い励起光を用いれば、巨視的な数の電子と正孔が擬似的な熱平衡状態に達した系を実現できるが、この系は物性物理学の究極の研究対象と言える。何故なら、あらゆる物質は巨視的な数の負電荷と正電荷を持つ粒子 (電子と原子核) から構成されており、この系はそれを簡約化したものとみなせるからである。実際、この系の相図は「物性物理学の縮図」と言ってよいほど豊かなものになる。

以下に、これまで行ってきた主要な研究テーマを列挙する。

1. 低次元多谷半導体におけるポリ励起子・荷電ポリ励起子
  2. カーボンナノチューブにおける励起子分子・荷電励起子
  3. 電子正孔系における Mott 転移・クロスオーバー
  4. 電子正孔系の量子凝縮相、Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov 状態
  5. 励起子系の有効ボゾン理論
  6. Dirac 電子系の設計
  7. 低次元電子系・Dirac 電子系の光学応答
  8. 強磁場下グラフェンのサイクロトロン共鳴
  9. 電子正孔系と多軌道 Hubbard モデルの物理の関係性
  10. 籠目格子 Hubbard モデルの金属絶縁体転移と valence-bond 形成
  11. 巨視的な量子系における揺動散逸定理の破れ
  12. 量子力学と熱力学が与える感受率の間の関係
- 研究施設、設備： ワークステーション。必要に応じて共同利用計算機施設を利用。
  - 研究協力： 他の C2 コースの研究グループと協力体制をとっている。東京大学堀田研究室との共同研究が進行中である。
  - ホームページ： <http://www.acty.phys.sci.osaka-u.ac.jp>
  - 連絡先： Tel: 06-6850-6955 Email: [asano.kenichi.celas@osaka-u.ac.jp](mailto:asano.kenichi.celas@osaka-u.ac.jp)

### 7.33 C2/物理学専攻 越野グループ

- スタッフ： 越野 幹人（教授）、川上 拓人（助教）
- 研究分野： 物性理論
- 研究目的： 2次元原子層物質、トポロジカル物質やナノカーボン系などの新しい物質を対象として、その物理的な性質を量子力学的手法で解明し、新たな物性・機能を提案する。
- 研究テーマ： これら新奇物質における電子状態計算、量子輸送現象（電気伝導、量子ホール効果）、光学応答、磁場応答、スピン伝導の理論解析。
- 研究内容：
  1. 2次元原子層物質の研究

世の中には薄さが1nm以下という「2次元物質」が存在する。例えばグラフェンは炭素原子1層だけからなる物質であり、最初に発見された2次元物質である。近年になって半導体や超伝導体など様々な物質からも2次元物質が作成され、一つの新しい分野を形成している。2次元物質は母体となる3次元物質とは大きく異なる性質を持つことが多い。たとえば1層のグラフェンは元のグラファイトとは異なり、「質量ゼロの相対論的粒子」と呼ばれる異常な電子が現れる。また1層にすることで、光らない半導体が光る半導体になったり、また超伝導体では転移温度が何倍にも上がることもある。また2次元物質には組み合わせの自由度が存在する。2枚を重ねるだけで、原子スケールより遥かに大きな超格子構造や、また明確な周期を持たない準結晶と呼ばれるものも実現できる。これら2次元物質を舞台とする電子物性の理論解析を行い、今までになかった性質や機能を追究する。
  2. トポロジカル物質に関する研究

トポロジーという言葉は物質科学とは相容れないように思えるが、最近になってトポロジーがキーワードとなる物質が数多く発見されている。例えば代表的トポロジカル物質の一つであるワイル半金属では、バンド構造における価電子帯と伝導帯が波数空間上の点で接し、その接点がトポロジーによって保護されている。互いに絡んだ紐があるとき紐を切らない限り絡みは解消されないように、外部的な擾乱があっても接点が強固に残り続けるのである。接点の周りのバンド構造は「質量ゼロの相対論的粒子」の近似される。これはグラフェンでも出てきた言葉であるが、グラフェンもまた（2次元の）トポロジカル物質の一つといえる。非自明なトポロジーを持つ物質は物質表面に局在した表面状態がセットで現れる。表面状態もまたトポロジーに保護された性質であり、電気伝導や磁気応答といったさまざまな物性に非自明な性質を与えると予想され、その本格的な物性探索が必要となっている。
- 研究施設、設備： 問題の種類や計算規模に応じて、手計算、パソコン、数値計算用のコンピュータクラスタを用いる。
- 研究協力： コロンビア大学（米国）、ハーバード大学（米国）、MIT（米国）、韓国高等科学院（韓国）、ニューヨーク大学上海（中国）の実験・理論グループと緊密な共同研究を行っている。
- ホームページ： <http://qp.phys.sci.osaka-u.ac.jp/index-j.html>
- 連絡先： email: [koshino@phys.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:koshino@phys.sci.osaka-u.ac.jp)

## 7.34 C2/物理学専攻 凝縮系量子計算グループ

- スタッフ： 竹森 那由多（准教授）
  
- 研究分野： 物性理論、量子計算
  
- 研究目的： 物質の様々なマクロな性質をミクロな物理法則に基づいて説明するために、量子と古典アルゴリズムの開発および解析を通して理解を深めることを目指す研究を行う。
  
- 研究テーマ： 物性理論、量子計算に関連するテーマ
  
- 研究内容：
  1. 凝縮系量子アルゴリズム開発・利用
    - 凝縮系の解析に適用可能な量子アルゴリズムの開発
    - 量子実機を用いた凝縮系物性計算のための量子アルゴリズム
    - スパコンと量子コンピューターを連携させた量子・古典ハイブリッドアルゴリズム（古典およびフェルミオン影像法）のベンチマーク
  2. 数理模型を用いた物性解析と手法開発
    - 準結晶特有の超伝導特性とその起源の理論的提案
    - 非周期に適用可能な長距離相関効果を取り扱う理論手法の提案と物性解析
  3. 第一原理的手法を用いた物性解析と手法開発
    - 準結晶の電子構造・フォトニック構造計算の開発
    - ハイパーユニフォーム構造を持つフォトニック物質の設計と物性予測
    - 第一原理的手法を用いた輸送現象に関する研究
  
- 研究施設、設備： ワークステーション・クラスター。それ以外に共同利用計算機施設（物性研等）の大型計算機、量子コンピューターの実機を利用。

量子情報・量子生命研究センターの兼任として、緊密な協力体制をとっている。ほか、理化学研究所、東京大学、岡山大学、Paris-Saclay University(フランス)と共同研究を行っている。

研究室ホームページ 例：
  
- ホームページ： <https://cmqc-lab.jp>
  
- 連絡先： Tel: 06-6850-5350 / email: [nayuta.takemori.sci@osaka-u.ac.jp](mailto:nayuta.takemori.sci@osaka-u.ac.jp)

### 7.35 C2/宇宙地球科学専攻 波多野グループ (理論物質学)

- スタッフ： 波多野 恭弘 (教授)、湯川 諭 (准教授)、青山 和司 (助教)、田之上 智宏 (助教)
- 研究分野：

統計物理学、非平衡物理学、物性理論、地球惑星表層現象
- 研究目的：

多様な物質の示す動的な特性を「多体相互作用系の非線形動力学・協同現象」という観点からとらえ、多様性の背後にある普遍性を探求する。地球惑星科学との境界領域を積極的に開拓する。
- 研究テーマ：

マルチスケールで発生する流動・摩擦・破壊現象 (地震、斜面崩壊、ヒビ割れ、河川の分岐合流、乱流など)、移流・拡散・相転移・フラストレーションなどが強く影響しあう非線形現象 (非平衡環境下の相転移や複雑スピン系の秩序化現象とトポロジカル欠陥など) を、非平衡統計力学・非線形動力学・情報熱力学・大規模数値シミュレーションに基づいて研究している。
- 研究内容：

日常目にするマクロな現象の多くは多数のマイクロ要素からなる集団が示す現象であり、マイクロとマクロをつなぐのが統計力学である。ただし学部で学んだ統計力学を直接適用して理解できるのは単純な熱平衡系に限られる。その一方で非平衡系では多彩で魅力的な動きやパターンがマクロスケールで創発する。我々はそのような自然現象を物理学の根本原理に基づいて理解したい。この動機に基づき、様々な非平衡現象を数理モデル化して計算機上に再現したりデータ解析を行うことで、共通する統計力学的性質やパターン創発の原理を明らかにしようとしている。熱伝導のような輸送現象、摩擦や破壊のダイナミクス、地面のひび割れのパターンなどはその典型例であるが、生物の群れや交通流などについても研究を行っている。また、構成要素間の相互作用に競合 (フラストレーション) がある場合には、系の秩序化や相転移現象に多くの新奇な性質が現れる。磁性体を対象に、フラストレーションが導く特異な秩序状態や異常伝導現象の研究を行っている。

地球惑星システムや生体システムでは複雑な非平衡流体現象が多数見られるが、それらの予測や制御に関して、熱力学第二法則のような普遍的限界はあるのだろうか？ 熱ゆらぎが支配的となる微小系については、情報熱力学の進展に伴って様々な操作限界が明らかにされつつある。この情報熱力学的観点を流体力学に取り入れることで、上記の問いに答える新しい理論的枠組みの構築を試みている。具体例としては、情報の流れに着目した乱流の理論的解析などを行なっている。

地球惑星スケールでの現象を考える際にも、統計力学のように、マイクロ構成要素からマクロな現象を理解する必要が生じる。例えば室内実験における cm スケールの岩石試料の摩擦特性から、km スケールに及ぶ地震断層の摩擦特性を演繹しなくてはならない。実験室スケールのマクロ現象から地球惑星スケールの「超マクロ」を理解する統計力学的な仕組みについても研究を開始している。
- 研究施設、設備：

計算サーバ。その他、東京大学物性研などの共同利用の大型計算機施設を利用している。
- 研究協力：

阪大内や日本国内の物理・地球科学の研究グループをはじめとして、フランスやインドなど海外のグループとも複数の共同研究を行っている。
- ホームページ：

<http://noneq.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先：

波多野恭弘 e-mail: [hatano@ess.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:hatano@ess.sci.osaka-u.ac.jp)

## 7.36 C2/宇宙地球科学専攻 土屋グループ (理論鉱物物理学)

- スタッフ： 土屋 旬 (教授)
- 研究分野： 地球惑星物理学、鉱物物理学、極限環境物質科学、固体地球科学
- 研究目的： 本グループでは、第一原理分子動力学法など基本原理に基づく計算機シミュレーションによる微視的スケールからの物質の構造・物性の解明を通じて、地球や惑星の表層から内部に至る様々な現象の理論的研究を行っている。地球惑星深部のような極端条件下での物質の物性解明や、鉱物中の水素の存在状態の理論的解明など、地球や惑星の構造や動的現象の理解を目的とした多岐にわたる研究テーマに取り組む。
- 研究テーマ： 極限環境下における水素および軽元素が介在する物質科学研究の推進による、地球・惑星の構造・進化・ダイナミクス解明
- 研究内容：

本研究グループでは分子動力学法や第一原理電子状態計算といった物質シミュレーションの手法を用いて地球や惑星の構造や地球物理・化学的現象の理解を目指す。第一原理というのは、実験等で得られるような経験的パラメーターに頼らないという意味である。この利点を生かし、特に実験では実現が難しい地球惑星内部のような極端な高圧や高温条件下における物質の状態解明や天然物質中の水素の状態解明に取り組む。研究対象は多岐にわたるが、主に水や揮発性元素がどのように地球惑星物理学的現象に関与するのかを明らかにするため、以下の研究に取り組んでいる。

  1. 水素原子核の量子効果と地球の水の起源

地球を覆う海洋(水)の起源にはさまざまな学説があり、未だ明確には解明されていない。地球ではプレートテクトニクスが存在し、沈み込むプレートが水や揮発性元素を深部へと輸送している。この水循環に伴う同位体分別(水素・重水素分配)の挙動を理解することで、地球の水の起源と進化過程の解明を目指す。そのため、本研究では、水素・重水素原子核の量子効果を考慮したシミュレーション技術の高度化に取り組む。
  2. 極限環境下における変形・破壊現象の素過程解明

地震は、その発生深度に応じて浅発地震(深さ70 km以浅)と深発地震(約70~750 km)に大別され、それより深い領域では観測されない。本研究では、地球深部における鉱物の変形・破壊現象という、物質科学的に未解明の課題に焦点を当てる。近年、材料科学分野で急速に発展している機械学習型原子間ポテンシャルを用いた分子動力学計算を活用し、地球深部での変形から破壊に至るプロセスをシミュレーションする。これにより、高圧・差応力条件下における鉱物の変形・破壊の微視的メカニズムを解明することを目指す。
  3. 固液複雑系の第一原理自由エネルギー計算による惑星内部構造解明

天王星や海王星は氷惑星と呼ばれ、水・メタン・アンモニアを主成分としていると考えられている。氷惑星内部のような超高温超高圧下では、 $H_2O$ は酸素が結晶副格子を形成し、その中を水素が液相のように伝導する超イオン状態をとると報告されている。多成分複雑組成の超イオン相の自由エネルギー計算開発とそれにより得られた相安定性や熱力学特性から氷惑星をはじめとした惑星内部構造・物性の解明に取り組む。
- 研究施設、設備： 全国共同利用スーパーコンピューター・並列クラスター計算機等
- 研究協力： 東京大学、愛媛大学、日本原子力研究開発機構、コロンビア大学、アリゾナ州立大学、イェール大学、台湾成功大学、ルイジアナ州立大学 など
- ホームページ： <https://sites.google.com/view/juntsuchiya/home>
- 連絡先： 土屋 旬 e-mail:

### 7.37 C2/物理学専攻 学際計算物理学グループ (D3 センター)

- スタッフ： 吉野 元（教授）、川崎猛史（准教授）
- 研究分野： 統計物理学、情報統計力学、ソフトマター物理学、計算物理学
- 研究目的：

我々のグループでは、情報統計力学からソフトマター、アクティブマター、乱れの強い系の固体物理までまたがる学際的なテーマをとりあげ、これら複雑なシステムや巨視的なシステムの理解をすすめることを目的として、統計物理学の立場から研究している。中でも深層ニューラルネットワークによる機械学習に代表される情報統計力学、ガラス・ジャミング系を中心とする乱れの強いソフトマター系の物理に特に力をいれている。
- 研究テーマ：

統計物理学および計算物理学的手法による学際的分野の研究
- 研究内容：

現在は、以下のような話題を統計力学、計算物理学などの視点から扱っている。

  - 情報統計力学
    1. 深層ニューラルネットワークによる機械学習の統計力学
      - (a) 深層学習の統計力学理論の開発
      - (b) 深層学習の大規模計算機シミュレーション、学習アルゴリズム開発
    2. 統計的推定・制約充足問題における相転移
  - 乱れの強い系の物性物理
    1. ソフトマターにおけるガラス・ジャミング転移、非線形レオロジー
      - (a) 第一原理的レプリカ液体論の開発
      - (b) 大規模分子動力学シミュレーション
    2. 強い幾何学的フラストレーションを持つスピン系におけるガラス転移
- 研究施設、設備：

並列計算クラスターを構築・運用している。
- ホームページ：<http://www.cp.cmc.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： e-mail : yoshino.hajime.cmc@osaka-u.ac.jp / Tel : 06-6850-6841



### 7.38 C2/物理学専攻 プラズマ・核融合シミュレーショングループ (レーザー科学研究所)

- スタッフ： 千徳 靖彦 (教授)
- 研究分野： 高エネルギー密度物理、非平衡輻射・核融合プラズマ物理・計算物理
- 研究目的： レーザーテクノロジーの進歩により、強いレーザー光を使って恒星内部のような超高圧・高密度 (高エネルギー密度) 状態を作り出すことが可能となった。このような状態で電離しプラズマとなった物質は、電磁場との相互作用を通して様々な現象を生み出す。高エネルギー密度物理学とは、高強度レーザー光の超高圧下にあるプラズマ状態を対象とし、強い非平衡下にある物質と電磁場の集団現象を探索するツールであり、レーザー核融合を実現するための根幹となる物理である。我々のグループでは、独自開発したプラズマシミュレーションコードに物理モデルを組み込むことで、高エネルギー密度プラズマの複雑なダイナミクスを予測するための理論研究を行なっている。
- 研究テーマ： 高エネルギー密度プラズマ理論とシミュレーション技法の研究
- 研究内容：
  1. 高エネルギー密度プラズマ物理・核融合プラズマ物理  
超高強度レーザーを物質に照射することで生成される高密度プラズマ内の物理を探索する。核融合反応、相対論的粒子加速、高輝度 X 線・ガンマ線輻射、電子・陽電子対生成といった物理現象を理論的に研究し、応用技術へも貢献する。また磁場不安定性や無衝突衝撃波中での粒子加速など宇宙物理と関連する現象も研究のテーマである。さまざまな原子過程 (荷電粒子間衝突・電離・X 線輻射・核融合反応など) を含めたプラズマシミュレーションコードを開発し、物理モデルの検証を通して基礎理論を体系的に構築する。
  2. 高強度レーザー実験グループとの共同研究  
理論的研究にとどまることなく、超高強度レーザーを使って実験を行っている研究者と広く共同研究を実施し、シミュレーションコードを活用することで、実験データの理解を深め、新たな物理現象の発見へと寄与する。
- 研究施設、設備： クラスタ計算機： ノード数 25、コア数 1136、メモリー 5TB
- 研究協力： 高エネルギー密度プラズマ物理を広く国内外の研究者と共同研究をおこなっている。共同研究先としては本学レーザー科学研究所をはじめ、広島大学、光産業創成大学大学院、量子科学技術研究開発機構、理化学研究所播磨、ローレンスリバモア国立研究所 (米)、ネバダ州立大学リノ校 (米)、カリフォルニア大学サンディエゴ校 (米)、エコールポリテクニク (フランス)、ボルドー大学 (仏)、ヘルムホルツゼントラム・ドレスデン研究所 (独) などが挙げられる。海外の共同研究機関でのインターンシップなども支援する。
- ホームページ： <https://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/thr/index.html>
- 連絡先：  
千徳 靖彦 Tel: 06-6879-8778, Email: [sentoku.yasuhiko.ile@osaka-u.ac.jp](mailto:sentoku.yasuhiko.ile@osaka-u.ac.jp)

### 7.39 C2/物理学専攻 開放系プラズマ理論グループ (レーザー科学研究所)

■ スタッフ： 岩田 夏弥 (教授)

■ 研究分野：

プラズマ物理学理論、高エネルギー密度物理

■ 研究目的：

プラズマが生み出す多様な現象の物理を、ミクロからマクロまで総合的な視点で理解することを目的とし、理論研究を行っている。特に、レーザー光により生成できる、非線形性・非平衡性の強い高エネルギー密度プラズマを対象とし、宇宙など自然界でのプラズマ現象の解明や、プラズマの応用技術発展につながる研究を進めている。

■ 研究テーマ：

プラズマ物理、高エネルギー密度物理に関する理論・シミュレーション研究

■ 研究内容：

プラズマは、電磁場を介した荷電粒子の集団的相互作用によって、多様な現象を生み出す物質状態である。近年では、大型の高強度レーザーを使って、高エネルギー密度プラズマの非平衡開放系としての物性を研究することが可能となっている。このような高エネルギー密度プラズマの物理を解明することで、複雑現象の理解に貢献することを目指して研究を行っている。

個々の粒子運動といったミクロスケールから、統計的相互作用、流体運動といったマクロスケールまで、総合的な視点で研究を進めており、現在行なっている具体的な研究内容としては、プラズマ中の高エネルギー粒子加速、光（電磁波）とプラズマの相互作用、プラズマの加熱過程と核融合に関する研究が挙げられる。

■ 研究施設、設備：

クラスタ計算機 (ノード数 25、コア数 1136、メモリー 5TB)

■ 研究協力：

大阪大学レーザー科学研究所の理論および実験グループをはじめとする国内の研究者や、アメリカ、フランス等の海外研究者とも共同研究を行っている。

■ ホームページ： <http://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/top/>

■ 連絡先： Email: iwata.natsumi.ile@osaka-u.ac.jp, Tel: 06-6879-8769



## 8 2024年度博士前期(修士)課程修了者

### 8.1 博士前期(修士)課程修了者及び論文題目

#### 8.1.1 物理学専攻

荒木 匠	ドメインウォールフェルミオンと対称性の破れを伴わない質量生成メカニズム
新正 朋暉	ホール素子を用いたパルス強磁場中磁化測定装置の開発
石田 一成	ペロブスカイト Fe 酸化物薄膜における交替磁性の探究
石谷 壮史	ミュオンスピンイメージング法の開発
泉尾 翼	LHC-ATLAS 実験における SCT 検出器の位置分解能評価
井上 恭輔	励起子イオン化率の自己無撞着計算による電子正孔系における励起子モット転移の理解
井上 祥	ハニカム格子反強磁性体 $(\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x)_2(\text{pymca})_3(\text{ClO}_4)$ の強磁場磁性
岩井 喬也	MeV 質量のアクシオンに関する理論的研究
岩崎 遼大	レーザープラズマから放出される $\gamma$ 線のエマルジョンによる測定とエマルジョンの性能評価
植田 涼太	梯子型モット絶縁体における光誘起ペアリング状態の理論的研究
浦矢 郁人	希土類元素の三角形ネットワークを持つ新規磁性体の開発
榎並 龍太郎	$\text{BC}_3$ 層間化合物の電子状態と熱電性能の理論研究
大森 晟矢	$\text{LaNiO}_3\text{-SrTiO}_3$ 超格子における層数制御を通じたバンド幅変調
岡 宏大	122 型鉄系超伝導体における化学結合の形成と切断を利用した超伝導転移温度の上昇
奥田 直樹	高密度プラズマ中の運動論的エネルギー輸送の研究
蔭山 裕士	COMET Phase-I 実験のためのスローコントロールシステムの開発
片山 舞	J-PARC KOTO II 実験のための UV 硬化アクリル樹脂を用いたシンチレータの開発
神山 周	ニッケル系超伝導体 $\text{La}_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ における非線形フォノニクスを用いた光誘起構造制御
唐木 優河	液体重水素ターゲットを用いた高速点火レーザー核融合に関する研究
河邊 潤	外部周期ポテンシャル下のねじれ2層グラフェンの電子状態
菊池 遊	三角形ネットワークを持つ Eu 化合物の価数転移と磁性
小西 優太	光子スピン変換効率の増幅に向けたブルズアイ共振器構造を持つ半導体量子ドット構造の作製と評価
小松 伴行	レーザー生成高エネルギー密度プラズマでのエネルギー輸送構造形成の研究
坂上 宗樹	AT-TPC を用いた $^{24}\text{Mg}$ における $\alpha$ 凝縮状態の探索実験のためのシミュレーション
佐々木 涼花	COMET Phase-I で用いるトリガー検出器の開発
寒川 雄斗	Se ドープ $\text{PtBi}_2$ 薄膜における超伝導特性とスピン輸送特性
千田 健一郎	GaAs の1次元量子ドット配列における非局所二量子ビットゲート操作
園 悠希	3次元グラファイトツイスト接合系における電子状態の理論的研究
高橋 佑瑚	ドープされたバンド絶縁体における円偏光周期外場下の超伝導ペア形成

田島 悠輔	CrSe <sub>2</sub> 三角格子反強磁性ネットワークを有する Cr セレン化物のエピタキシャル薄膜合成と磁気伝導特性
田中 天	ペロブスカイト型マンガン酸化物を用いた一方向性スピンホール磁気抵抗効果
東家 聖	境界のある共形場理論のホログラフィック双対の解析
西 裕介	金属板近傍に置いた擬一次元電子正孔少数多体系の研究
西川 隆博	蛍光熱量計による $0\nu\beta\beta$ 探索に向けた MMC センサーの性能評価
西原 快人	時間分解低速電子エネルギー損失分光法の開発
濱口 哲朗	フェムト秒レーザーを用いた飛行時間型質量分析装置のイオン源の改良と評価
東原 有	4f 電子系ファンデルワールス磁性体薄膜における磁気輸送特性
藤井 聡志	交替磁性体のスピン流電流変換観測のためのテラヘルツ超高速電流検出法の開発
古川 史也	連続読み出しデータ収集システムを用いた核子対移行反応測定に向けたオンラインフィルター開発
前田 涼太	CeTe <sub>2-x</sub> Sb <sub>x</sub> における磁化の多段転移と異方的な巨大磁気抵抗効果の研究
眞崎 世間	複数の配位多面体を有する遷移金属化合物の超伝導体開発
松木 海登	非一様な次元ハバードモデルに対するクラスター摂動法の応用
松原 広貴	放射化計測および機械学習による核融合プラズマ診断
松本 史弥	強磁性層を持つ薄膜超伝導体における Little-Parks 振動の観測
見里 朝彦	スピネル型酸化物 MgTi <sub>2</sub> O <sub>4</sub> における元素置換効果と局所構造
宮原 里菜	スピン偏極した <sup>33</sup> Mg 核の $\beta$ 遅発中性子崩壊による <sup>33</sup> Al 核の中性子非束縛状態の研究
森 祐輔	エピタキシャル Y <sub>3</sub> Fe <sub>5</sub> O <sub>12</sub> 薄膜における成膜圧力の磁気ダンピングへの影響
柳川 颯斗	超臨界密度プラズマにおける相対論的レーザー光の伝播過程の研究
山口 優陽	ファンデルワールス三角格子反強磁性体 Fe <sub>2</sub> Ga <sub>2</sub> S <sub>5</sub> における輸送測定
山下 慧	三角格子磁性体 NiBr <sub>2</sub> の強磁場物性
山田 千尋	COMET Phase-I にむけたトリガーシステム安定性評価
山田 龍弥	レーザー駆動によるスピン偏極熱中性子の発生に関する研究
吉田 桃大	深層ニューラルネットワークにおけるカオス相頑健相転移
渡辺 薫	内側電磁石回転型重粒子線治療用ガントリー概念設計
ALIZADEH KASHTIBAN EHSAN	Ray-based automated tuning of four single quantum dots in a GaAs/AlGaAs quantum dot device
韓 成徳	1111 系鉄系超伝導体母物質 NdFeAs <sub>1-x</sub> P <sub>x</sub> O の磁気構造・結晶構造の研究
佐野 弘明	レーザー航跡場加速の衝撃波入射過程における密度プロファイルの影響に関するシミュレーション
LIN YIFAN (林 益帆)	<sup>12</sup> C の中性子非弾性散乱断面積測定に向けた MAIKO+ TPC の開発

### 8.1.2 物理学専攻 国際物理特別コース (IPC)

Zihao CONG	Numerical Study of Laser Self-focusing in the Density Up-ramp for Shock Injection Assistant
Leul Getachew DEMILE	Gated Quantum dot and Superconducting Resonator
James Daniel BAUER	Fabrication and Testing of a Germanium Quantum Dot Device for Photon-Spin Conversion

### 8.1.3 宇宙地球科学専攻

井上 駿	アクティブ XY モデルにおけるトポロジカル欠陥と凝集現象
江頭 勇介	炭素質コンドライトへの UV 照射による宇宙風化模擬実験
越智 友都	砂層から砂を飛ばす際における毛の効果
北村 悠稀	宇宙プラズマ分析器における視野掃引軌道偏向機構の装置特性の解明
木原 健司	自己相互作用的ダークマターの矮小銀河の潮汐効果に対する影響
倉本 春希	硬 X 線偏光観測気球実験 XL-Calibur 搭載望遠鏡の性能評価とフライト実験
國料 彩香里	熱水表面に浮遊する微小水滴の熱水表面温度変化に対する応答
後藤 竜之介	Lotka-Volterra の競争モデルにおける情報伝達
坂井 延行	活動銀河核円盤風からのマルチメッセンジャー放射モデルの構築と宇宙ガンマ線・ニュートリノ背景放射への寄与 (Construction of a Multi-Messenger Emission Model from Active Galactic Nuclei Disk Winds and Their Contribution to the Cosmic Gamma-Ray and Neutrino Background Radiation)
佐藤 龍成	氷微惑星の集積と熱進化 (Growth and Thermal Evolution of Icy Planetesimals)
島 耕平	XRISM 衛星搭載軟 X 線撮像装置 Xtend の軌道上における集光位置の評価と応答関数の較正
白濱 健太郎	GRAMS 実験に向けた液体アルゴンコンプトンカメラ原理実証機のデータ取得系の開発
炭谷 拓真	NWA6991 (CV3) 隕石に含まれる層構造コンドロールの局所酸素同位体分析から探る CV コンドライト母天体の集積史
副島 美優	衝撃を受けた隕石中のスティショバイトの非晶質化カインェティクス
高橋 虎太郎	下部マントル条件下における $\text{SiO}_2\text{-AlOOH}$ 固溶体形成
出口 大	ジャーマネートガラスの高圧力下での局所構造変化およびその実験環境構築
永井 堤	離れた増光を持つ惑星候補イベント OGLE-2014-BLG-1367/MOA-bin-116 の高空間分解能撮像画像解析
中本 朝子	火星周回ダストのダイナミクス：ダイモス由来ダストのフォボスへの降着の検討
布田 寛介	Study on Host Star Mass Dependence of Planet Frequency and Microlensing Event Rate Using MOA-II Microlensing Survey Data (MOA-II マイクロレンズ探査データを用いた、惑星頻度の主星質量依存性とマイクロレンズイベント発生頻度の研究)
服部 大貴	inverted flag の渦誘起振動について
濱崎 直人	離れた増光を持つ惑星候補イベント OGLE-2014-BLG-1367/MOA-bin-116 の光度曲線解析
浜田 隼陽	マイクロレンズ惑星候補イベント KMT-2021-BLG-2142/MOA-2021-BLG-333 の相関ノイズを考慮した光度曲線解析

坂東 賢	KOI-94系におけるトランジット時間変動を用いた第5惑星の検出および次回惑星食の推定
藤原 立貴	月面核反応で解明する低エネルギー宇宙線量とその時系列変化
松本 波音季	ドライアイスを混合した砂山の昇華による形状変化
松本 和海	Impact of weak blue light on proliferation and adaptive mutation of E.coli cells (弱い青色光による大腸菌の不活化と適応的突然変異)
三上 周大	Olami-Feder-Christensen モデルにおける自己組織化臨界現象のイベント相関
水谷 耕介	3次元流体計算を用いた大質量連星系の共通外層期における軌道進化の研究
宮川 恵輔	2次元X線回折パターンを用いたオリビンの衝撃変成の評価
宮原 健輔	金属腐食のセルオートマトンモデルにおける腐食界面成長の定量的評価
宮本 愛子	高空間分解能X線観測を用いた Circinus 銀河の核周円盤領域における鉄輝線放射時間変動の発見

## 8.2 2024年度博士前期(修士)課程修了者の進路

	物理学専攻	IPC	宇・地専攻	合計
合計	58名	3名	31名	92名
大阪大学博士後期課程進学(理)	23名	3名	10名	36名
他大学博士課程進学	0名	0名	2名	2名
民間企業就職	34名	0名	16名	50名
地方公務員	0名	0名	1名	1名
公立高等学校教員	0名	0名	1名	1名
就職準備等	1名	0名	0名	1名
その他	0名	0名	1名	1名

### 8.2.1 就職先企業内訳(2024年度)

#### 物理学専攻

アイテック阪急阪神株式会社	1名
AKKODiSコンサルティング株式会社	1名
アサヒ飲料株式会社	1名
株式会社アテック	1名
株式会社NTTデータ	1名
オリンパス株式会社	1名
京セラ株式会社	1名
株式会社クボタ	1名
住友電気工業株式会社	1名
ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社	1名
ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社	1名
株式会社大和証券グループ	1名
東芝エネルギーシステムズ株式会社	1名
東芝電波プロダクツ株式会社	1名
株式会社東陽テクニカ	1名
日本製鉄株式会社	1名

日本先進半導體製造 J A S M .....	1名
ヌヴォンテクノロジー ジャパン株式会社 ...	1名
株式会社博報堂 .....	1名
パーソルキャリア株式会社 .....	1名
パーソルクロステクノロジー株式会社 .....	1名
パナソニックインダストリー株式会社 .....	1名
パナソニックエナジー株式会社 .....	1名
株式会社日立ハイテク .....	1名
株式会社ピーアンドアイ .....	1名
PwCコンサルティング合同会社 .....	1名
株式会社ブリヂストン .....	1名
マイクロンメモリジャパン株式会社 .....	2名
三菱電機株式会社 .....	2名
株式会社村田製作所 .....	1名
株式会社メガチップス .....	1名
ローム株式会社 .....	1名

#### 宇宙地球科学専攻

京セラドキュメントソリューションズ株式会社 .....	1名
株式会社構造計画研究所 .....	1名
株式会社コーエーテクモゲームス .....	1名
サントリーホールディングス株式会社 .....	1名
デロイトトーマツベンチャーサポート株式会社 .....	1名
NTT西日本（西日本電信電話株式会社） .....	1名
日鉄ソリューションズ関西株式会社 .....	1名
株式会社野村総合研究所（NRI） .....	1名
パナソニックインフォメーションシステムズ株式会社 ...	1名
パナソニックコネクタ株式会社 .....	1名
株式会社日立製作所 .....	1名
株式会社ブリヂストン .....	1名
株式会社ポケモン .....	1名
株式会社マイベスト .....	1名
三菱電機株式会社 .....	1名
有人宇宙システム株式会社 .....	1名
大阪市役所 .....	1名
滋賀県立高等学校 .....	1名



## 9 2024年度博士後期(博士)課程修了者

### 9.1 博士後期(博士)課程修了者及び論文題目

#### 9.1.1 物理学専攻

原 隆文	Mega-Watt class compact proton accelerator utilizing a rotating RF field. (回転高周波電場を用いたメガワット級小型陽子加速器)
長尾 大樹	Development of a burst-tolerant spectrometer system for DeeMe experiment (DeeMe 実験におけるバースト耐性スペクトロメータシステムの開発)
坂梨 公亮	Measurement of the $\gamma$ -decay Probability of the Hoyle State Using the Combination of Si Detector and ROSPHERE (Si 検出器と ROSPHERE を組み合わせたホイル状態からのガンマ崩壊確率の測定)
高木 悠司	Theoretical Study of Particle Acceleration in Multi-scale Laser-Plasma Interactions (多階層レーザープラズマ相互作用による粒子加速に関する理論的研究)
WICKREMASINGHE LAKMIN	Search for the decay of the Higgs boson to charm quarks in p-p collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV in the LHC-ATLAS experiment (LHC ATLAS 実験におけるヒッグス粒子からチャーム・クォーク対崩壊過程の探索)
岩中 章紘	QCD Matter in a Holographic Model (ホログラフィック模型による有限密度 QCD の記述)
玉置 弦	Topological electronic states and interaction effects in graphene nanoribbon networks (グラフェンナノリボンネットワークにおけるトポロジカル電子状態と相互作用効果)
中田 響	Unique Features of Deuteron-Induced Inclusive Reactions (包括的重陽子入射反応の特質)
福留 美樹	Systematic Study on Interaction Cross Sections and Neutron Skin Thickness for Ni Isotopes (Ni 同位体の相互作用断面積と中性子スキン厚の系統的研究)
藤原 浩司	Studies of Shapiro Steps in Charge Density Wave State of NbSe <sub>3</sub> Thin Films Induced by Surface Acoustic Waves (電荷密度波物質 NbSe <sub>3</sub> 薄膜における表面弾性波誘起シャピロステップの研究)
堀 惣介	Studies on charge to spin current conversion in bilayers composed of epitaxial SrIrO <sub>3</sub> and ferromagnets (エピタキシャル SrIrO <sub>3</sub> と強磁性体からなる二層膜における電流-スピン流変換に関する研究)
村 勇志	Theoretical studies on electroweak baryogenesis with extended Higgs sectors (拡張ヒッグス模型における電弱バリオン数生成の理論的研究)
和田 博貴	Anomalies and D-branes in the Dabholkar-Park background (アノマリーと Dabholkar-Park 背景の D ブレーン)
荘 俊謙	Development of High Temperature Superconducting Magnet for ECR Ion Source and Cyclotron Application (ECR イオン源およびサイクロトロンへの応用に向けた高温超伝導磁石の開発)

### 9.1.2 物理学専攻 国際物理特別コース (IPC)

NGUYEN VAN HOANG VIET	Study of side-readout slab-based monolithic scintillation crystals for total-body PET application (全身PETのための、サイド読み取りモノリシックシンチレーション結晶平板の研究)
NURHAFIZA BINTI MOHAMAD NOR	Nuclear structures in neutron-rich nuclei $^{141}\text{Xe}$ and $^{143}\text{Xe}$ investigated by $\beta$ - $\gamma$ spectroscopy ( $\beta$ - $\gamma$ 核分光法による中性子過剰な $^{141}\text{Xe}$ と $^{143}\text{Xe}$ の原子核構造の研究)
KHOA NHAT THANH PHAN	Harmonic Generation from Narrow Gap Semiconductors in the Terahertz Region (テラヘルツ領域におけるナローギャップ半導体からの高調波発生)
LUKAS PRIMAHAATVA ADHITYA KRISNA	Theory of phonons and thermal transport in moiré superlattices (モアレ超格子におけるフォノン及び熱伝導の理論)
WEICHAO YAO	A Study of Optimization of Sensitivity and Backgrounds for the COMET Phase-II Experiment (負ミューオン電子転換過程を探索する COMET Phase-II 実験の研究)
MARIO GONZALEZ	Development of a GPU-based High Level Trigger for the J-PARC KOTO experiment (J-PARC KOTO 実験における GPU を用いたハイレベルトリガーの開発)
ZHENZHE LEI	Study of Gas Target Instability Effects on Laser Wakefield Acceleration (レーザー航跡場加速におけるガス標的不安定性の影響に関する研究)

### 9.1.3 宇宙地球科学専攻

林 朱元	Rheology and Structure of Model Smectite Clay Using Molecular Dynamics (分子動力学法を用いたスメクタイト粘土モデルのレオロジーと構造)
鶴岡 椋	Development of density measurement at high pressure and high temperature using X-ray absorption method combined with diamond anvil cell (ダイヤモンドアンビルセルを用いた高温高圧下での X 線吸収法による密度測定法の開発)
善本 真梨那	Observational Studies of Ultraluminous X-ray Sources in Supercritical Accretion (超臨界降着状態における超大光度 X 線源の観測的研究)

## 9.2 2024年度博士後期(博士)課程修了者の進路

	物理学専攻	IPC	宇・地専攻	合計
合計	14名	7名	3名	24名
国立大学法人・特任助教	1名	0名	0名	1名
国立大学法人・特任研究員	2名	4名	0名	6名
国立研究開発法人・研究員	1名	0名	1名	2名
大学共同利用機関法人・特任助教	1名	0名	0名	1名
大学共同利用機関法人・研究員	2名	0名	0名	2名
日本学術振興会特別研究員PD	3名	0名	1名	4名
民間企業就職	4名	2名	1名	7名
帰国	0名	1名	0名	1名

### 9.2.1 博士後期(博士)課程修了者の進路の内訳

#### 物理学専攻

大阪大学 核物理研究センター 特任研究員 .....	1名
大阪大学 レーザー科学研究所 特任研究員 .....	1名
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究員 .....	1名
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 研究員 .....	2名
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 特任助教 ...	1名
新潟大学 大学院自然科学研究科 数理物質科学専攻 特任助教 ...	1名
日本学術振興会特別研究員PD .....	3名
旭化成エレクトロニクス株式会社 .....	1名
ENEOS株式会社 .....	1名
株式会社SCREENセミコンダクターソリューションズ .....	1名
東芝エネルギーシステムズ株式会社 .....	1名

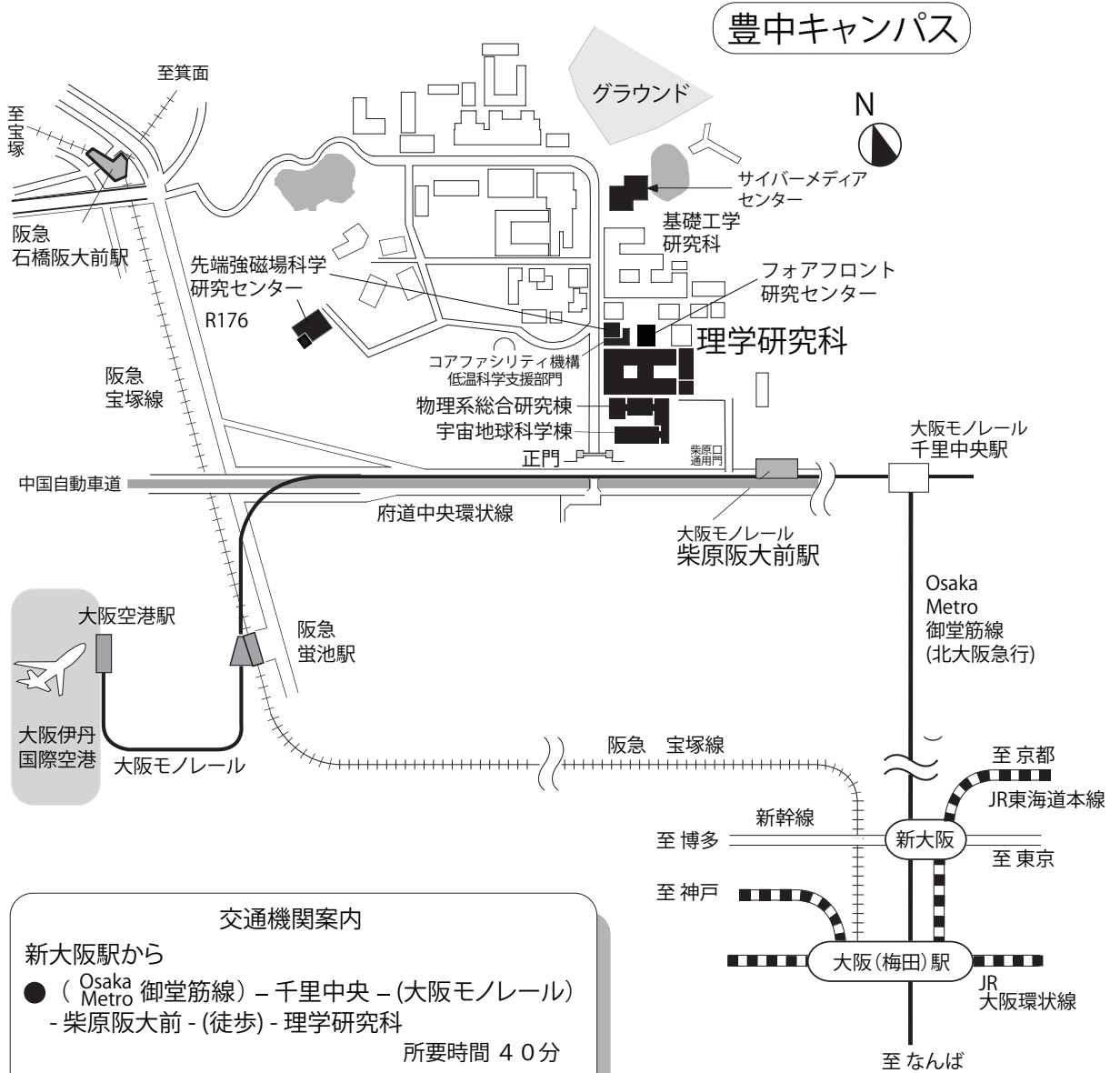
#### 物理学専攻 国際物理特別コース (IPC)

大阪大学 大学院理学研究科 物理学専攻 特任研究員 ...	2名
大阪大学 レーザー科学研究所 特任研究員 .....	1名
大阪大学 核物理研究センター 特任研究員 .....	1名
金属技研株式会社 .....	1名
藤本産業株式会社 .....	1名

#### 宇宙地球科学専攻

キーサイト・テクノロジー株式会社 ...	1名
国立研究開発法人海洋研究開発機構 ...	1名
愛媛大学 宇宙進化研究センター .....	1名

## 10 キャンパス周辺の地図



**交通機関案内**

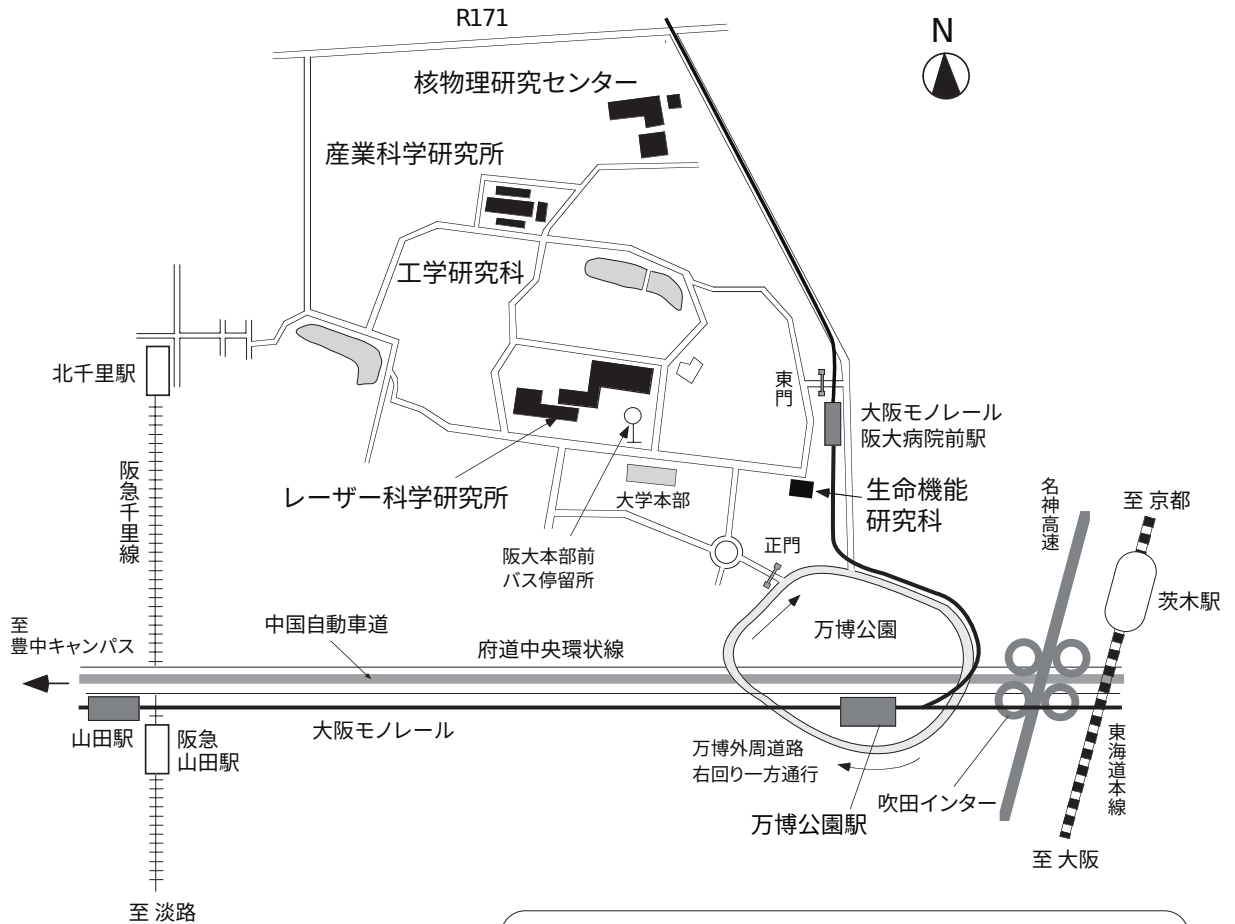
新大阪駅から

- (Osaka Metro 御堂筋線) - 千里中央 - (大阪モノレール) - 柴原阪大前 - (徒歩) - 理学研究科  
所要時間 40分
- (JR東海道本線) - 大阪梅田 - (阪急宝塚線) - 阪急石橋阪大前または阪急蛸池 - (徒歩) - 理学研究科  
(大阪モノレール) 所要時間 50分  
柴原阪大前 - (徒歩) - 理学研究科  
所要時間 40分

大阪伊丹空港から

- (大阪モノレール) - 柴原阪大前 - (徒歩) - 理学研究科  
所要時間 15分
- (タクシー) - 理学研究科 (阪大理学研究科と指定)  
所要時間 10分

# 吹田キャンパス



豊中キャンパス - 吹田キャンパス  
交通機関案内  
柴原  
阪大前 - (大阪モノレール) - 阪大病院前  
所要時間 20分

交通機関案内

新大阪駅から

① (Osaka Metro 御堂筋線) - 千里中央 - (大阪モノレール) - 阪大病院前  
所要時間 35分  
↓  
(阪急バス)  
↓  
阪大本部前 所要時間 50分

② (JR東海道本線) - 茨木 - (近鉄バス) - 阪大本部前  
所要時間 50分

阪急京都線沿線から

③ 淡路 - (阪急千里線) - 北千里 - (徒歩) - 吹田キャンパス  
所要時間 40分

大阪伊丹国際空港から

④ (大阪モノレール) - 蛍池 - 千里中央 - 以下①と同じ  
所要時間 35~50分

大学院入試情報と研究グループの活動はweb上でも公開されていますので、下記のホームページを御覧ください。各研究室へのリンクも張られていますので、より詳しい情報が得られます。

物理学専攻ホームページ

<http://www.phys.sci.osaka-u.ac.jp/index-jp.html>

宇宙地球科学専攻ホームページ

<http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>