

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  
平成30年度入学案内資料

2017年5月

# 目次

1	大阪大学大学院理学研究科の学生受入方針	4
2	物理学専攻	5
2.1	概要	5
2.2	組織(2017年5月現在)	6
2.2.1	基幹大講座	6
2.2.2	協力大講座	6
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	8
2.4	将来展望	8
2.5	就職先	8
2.6	物理学専攻授業科目	9
3	宇宙地球科学専攻	11
3.1	概要	11
3.2	メンバー(2017年5月現在)	11
3.3	教育・研究の現況	11
3.4	将来展望	11
3.5	就職先	11
3.6	宇宙地球科学専攻授業科目	12
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	13
4.1	入学試験(物理学専攻と宇宙地球科学専攻の合同入試)	13
4.1.1	出願期日	13
4.1.2	募集要項・入学案内資料の入手	13
4.1.3	選抜方法	13
4.1.4	試験科目	13
4.1.5	入試日程	13
4.1.6	口頭試問受験資格者の発表	14
4.1.7	募集人員	14
4.2	入学試験(宇宙地球科学専攻の第2次募集)	14
4.3	前期課程の特別選抜(いわゆる飛び級)試験	14
4.3.1	出願資格	14
4.3.2	出願手続および選考方法	14
4.3.3	募集人員	14
4.4	連絡先	14
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	15
5.1	4月入学の場合の出願方法	15
5.2	10月入学の場合の出願方法	15
5.3	連絡先	15
5.4	社会人のままの博士後期課程入学について	16
6	特別研究学生、特別聴講学生、科目等履修生	16
7	各研究グループの研究内容	17
7.1	素粒子・核分光学(久野)グループ	19
7.2	久野グループ	20
7.3	原子核構造(山中)グループ	21
7.4	山中(卓)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	27
7.9	松本グループ(高エネルギー天文学)	28
7.10	芝井グループ(赤外線天文学)	29
7.11	中井グループ(レーザー宇宙物理学)	30
7.12	小林グループ	31
7.13	田島グループ(新奇量子現象グループ)	32
7.14	豊田グループ	33
7.15	花咲グループ	34
7.16	木村グループ(光物性)	35
7.17	萩原グループ	36
7.18	量子システム創成グループ	37
7.19	近藤グループ(惑星内部物質学)	38
7.20	寺田グループ(惑星科学)	39
7.21	佐々木グループ(惑星物質学)	40
7.22	中嶋グループ(地球物理化学)	41
7.23	素粒子理論(兼村)グループ	42
7.24	素粒子理論(大野木)グループ	43
7.25	素粒子理論(橋本)グループ	44
7.26	原子核理論グループ	45
7.27	長峯グループ(宇宙進化学)	46
7.28	クォーク核理論グループ	47
7.29	黒木グループ	48
7.30	動的量子多体系の理論(阿久津)グループ	49
7.31	越野グループ	50
7.32	川村グループ(理論物質学)	51
7.33	学際計算物理学グループ(菊池グループ)	52
7.34	小口グループ(ナノ機能予測)	53
7.35	千徳グループ	54
<b>8</b>	<b>平成 28 年度博士前期(修士)課程修了者</b>	<b>55</b>
8.1	修了者及び博士前期(修士)課程論文題目	55
8.1.1	物理学専攻	55
8.1.2	物理学専攻 国際物理特別コース(IPC)	56
8.1.3	宇宙地球科学専攻	57
8.2	平成 28 年度博士前期(修士)課程修了者の進路	58
8.2.1	就職先企業内訳(平成 28 年度)	58
<b>9</b>	<b>平成 28 年度博士後期(博士)課程修了者</b>	<b>60</b>
9.1	修了者及び博士後期(博士)課程論文題目	60
9.1.1	物理学専攻	60
9.1.2	物理学専攻 国際物理特別コース(IPC)	61
9.1.3	宇宙地球科学専攻	61
9.2	平成 28 年度博士後期(博士)課程修了者の進路	62
9.2.1	博士後期(博士)課程修了者の進路の内訳	62
<b>10</b>	<b>キャンパス周辺の地図</b>	<b>63</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】

上記に加えて、理学研究科では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。

- 大学の理系学部における教育課程を修了、もしくは同等の能力を身につけている人。
- 自然科学に知的好奇心を持ち、真理探究に喜びを感じる人。
- 博士前期課程では、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。
- 博士後期課程では、修士の学位を取得した程度の研究遂行能力を有し、博士の学位を取得して社会で活躍することを目指す人。

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。

[http://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/admissions/admissions\\_d/](http://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科は、1931年、大阪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。

1995年度から、大学院重点化により理学部物理学科の講座を再編成し、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六つの協力講座（学際物理学、素粒子・核反応学、素粒子物理学、極限科学、高強度レーザー科学、非平衡物理学）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）また、理化学研究所と協力して連携併任方式で研究・教育を進めている。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」制度を1991年度から実施し、数年に1名程度が合格している。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。

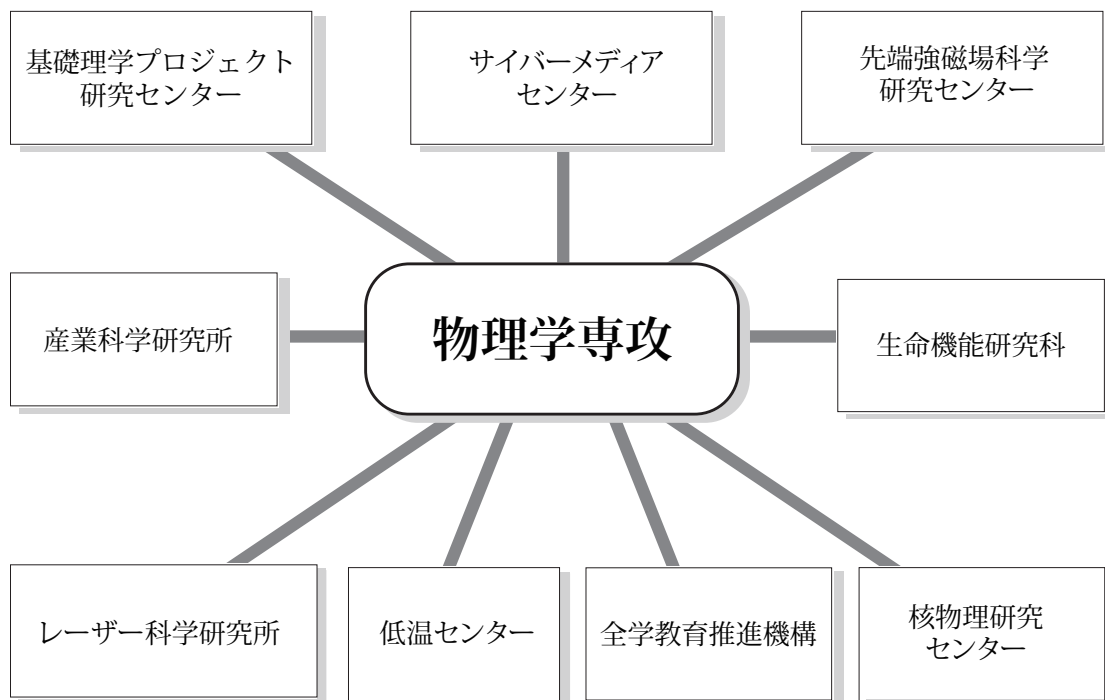


図1: 学内ネットワーク

## 2.2 組織 (2017年5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、金属、量子物性、量子多体制御、分子性物質、無機物質 ]  
教授 小林 研介、田島 節子、花咲 徳亮  
准教授 酒井 英明、新見 康洋、宮坂 茂樹  
助教 荒川 智紀、中島 正道、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 岸本 忠史、久野 良孝、下田 正、山中 卓  
准教授 青木 正治、小田原 厚子、阪口 篤志、南條 創、福田 光順、松多 健策、吉田 斉  
助教 佐藤 朗、清水 俊、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、橋本 幸士  
准教授 尾田 欣也、佐藤 透、山口 哲  
助教 飯塚 則裕、北澤 正清、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 ]  
教授 阿久津 泰弘、黒木 和彦、越野 幹人  
准教授 浅野 建一、キース・スレヴィン  
助教 大橋 琢磨、越智 正之、坂本 好史
- 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 野末 泰夫  
准教授 石原 盛男  
助教 中野 岳仁、Luu Manh Kien
- 招へい教員  
招へい教授 石田 勝彦、上野 秀樹、高杉 英一、渡邊 功雄
- 特任教員  
特任助教 赤松 幸尚、吉田 学立

### 2.2.2 協力大講座

- 学際物理学  
[ 質量分析機器開発 ]
  - － 基礎理学プロジェクト研究センター  
教授 豊田 岐聡  
助教 青木 順
- 素粒子・核反応学  
[ 核力、原子核反応機構、中高エネルギー物理、クォーク核物理、ハドロン構造 ]

- － 核物理研究センター
  - 教 授 青井 考、中野 貴志、能町 正治、野海 博之、福田 光宏、  
保坂 淳、與曾井 優
  - 准教授 味村 周平、石井 理修、井手口 栄治、緒方 一介、嶋 達志、民井 淳
  - 講 師 神田 浩樹、依田 哲彦
  - 助 教 白鳥 昴太郎、菅谷 頼仁、鈴木 智和、高久 圭二、外川 浩章、堀田 智明

- 素粒子物理学

[ 素粒子論、重力理論、素粒子論的宇宙論 ]

- － 全学教育推進機構

教 授 窪田 高弘

- 極限科学

[ 極限物質、起強磁場物性、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 顕、小口 多美夫

准教授 白井 光雲、長谷川 繁彦

助 教 木山 治樹、粕田 浩義、山内 邦彦

- 非平衡物理学

[ 物性物理学、放射光科学、非平衡物理学、統計物理学、生物物理学、数理生物学、計算物理学、非線形動力学、複雑系 ]

- － 生命機能研究科

教 授 木村 真一

准教授 渡辺 純二

助 教 大坪 嘉之、渡邊 浩

- － サイバーメディアセンター

教 授 菊池 誠

准教授 吉野 元

- 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

講 師 有川 安信

助 教 佐野 孝好、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求する。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、1995年4月に新しいカリキュラム（研究・教育）がスタートした。

カリキュラムの特色：

- 基礎的科目を設け、将来は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つの典型と、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

新しい物理学専攻は、質的にも量的にも強力で高度な研究・教育態勢へと向かい、国際的にも誇示できる真に独創性豊かな研究集団である。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・文化交流に対応しうる。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する。

## 2.5 就職先

平成28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・  
自由電子レーザー学  
レーザー物理学\*  
複雑系物理学  
相転移論  
ニュートリノ物理学  
非線形物理学  
原子核反応論  
素粒子物理学 I  
数物アドバンスコア 1  
数物アドバンスコア 2  
Electrodynamics\*\*  
Quantum Mechanics\*\*  
Quantum Field Theory I\*\*  
Quantum Field Theory II\*\*  
Introduction to Theoretical Nuclear Physics\*\*  
Quantum Many-Body Systems\*\*  
Condensed Matter Theory II\*\*  
Solid State Theory\*\*  
High Energy Physics\*\*  
Nuclear Physics in the Universe\*\*  
Optical Properties of Matter\*\*  
Synchrotron Radiation Spectroscopy\*\*  
Computational Physics\*\*

### 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 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\*\*  
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)

素粒子物理学序論 A†  
素粒子物理学序論 B†  
原子核物理学序論†  
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・°  
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†  
放射光物理学\*・°  
極限光物理学†  
光物性物理学\*,\*\*  
半導体物理学  
超伝導物理学  
量子分光学\*  
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\*・°  
量子多体制御物理学\*  
強磁場物理学  
ナノ構造物性物理学\*  
強相関係物理学  
重い電子系の物理  
極限物質創成学\*

理学研究科各専攻共通科目

科学技術論 A†  
科学技術論 B  
研究者倫理特論  
科学論文作成法  
研究実践特論

企業研究者特別講義  
 実践科学英語  
 科学英語基礎 †  
 Selected Current Topics in Science, Technology, and Society I\*\*  
 Selected Current Topics in Science, Technology, and Society II\*\*  
 リスク管理とコンプライアンス †  
 先端機器制御学・  
 分光計測学・  
 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・  
 放射線計測基礎 1°  
 放射線計測基礎 2°  
 放射線計測応用 °  
 原子核物理基礎 1°

原子核物理基礎 2°  
 放射線取扱基礎 °  
 放射線計測学概論 1°  
 放射線計測学概論 2\*\*°  
 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 ‡  
 学位論文作成演習  
 高度理学特別講義  
 企業インターンシップ  
 海外短期留学  
 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（平成 29 年）、° は大学院高度副プログラム（基礎理学計測学）、° は大学院高度副プログラム（放射線科学）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係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(2017年5月現在)

教授	川村 光、近藤 忠、佐々木 晶、芝井 広、寺田 健太郎、中嶋 悟、長峯 健太郎、松本 浩典、中井 光男(協力講座)、Isaac SHLOSMAN(招へい教授)
准教授	植田 千秋、大高 理、佐伯 和人、住 貴宏、谷口 年史、寺崎 英紀、林田 清、久富 修、廣野 哲朗、藤田 裕、山中 千博、湯川 諭、坂和 洋一(協力講座)、重森 啓介(協力講座)、Luca BAIOTTI(特任准教授)
助教	青山 和司、桂 誠、河井 洋輔、木村 淳、境家 達弘、富田 賢吾、中嶋 大松尾 太郎、岩崎 一成(特任助教)

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)、芝井グループ(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)、中嶋グループ(地球物理化学)、長峯グループ(宇宙進化学)、川村グループ(理論物質学)であり、協力講座として中井グループ(レーザー宇宙物理学)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、進化や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、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<sup>†</sup>  
 宇宙物理学  
 宇宙論  
 天体輻射論  
 X線天文学  
 星間物理学  
 光赤外線天文学  
 星間固体物理学  
 同位体宇宙地球科学  
 惑星物質科学  
 惑星地質学  
 宇宙生命論

地球物質形成論<sup>†</sup>  
 物質論  
 非平衡現象論  
 極限物性学  
 高圧物性科学\*  
 惑星内部物質学  
 地球内部物性学  
 地球物理化学  
 地球テクトニクス  
 環境物性・分光学  
 生物進化学  
 特別講義 (I-XIII)<sup>#</sup>

理学研究科各専攻共通科目

科学技術論 A<sup>†</sup>  
 科学技術論 B  
 研究者倫理特論  
 科学論文作成法  
 研究実践特論

企業研究者特別講義  
 実践科学英語  
 科学英語基礎<sup>†</sup>  
 Selected Current Topics in Science, Technology, and Society I\*\*  
 Selected Current Topics in Science, Technology, and Society II\*\*  
 リスク管理とコンプライアンス<sup>†</sup>  
 先端機器制御学・  
 分光計測学・  
 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・  
 放射線計測基礎 1<sup>°</sup>  
 放射線計測基礎 2<sup>°</sup>  
 放射線計測応用<sup>°</sup>  
 原子核物理基礎 1<sup>°</sup>  
 原子核物理基礎 2<sup>°</sup>  
 放射線取扱基礎<sup>°</sup>  
 放射線計測学概論 1<sup>°</sup>  
 放射線計測学概論 2<sup>\*\*°</sup>  
 ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学<sup>‡</sup>  
 ナノプロセス・物性・デバイス学<sup>‡</sup>  
 超分子ナノバイオプロセス学<sup>‡</sup>  
 ナノ構造・機能計測解析学<sup>‡</sup>  
 ナノフォトニクス学<sup>‡</sup>  
 学位論文作成演習  
 高度理学特別講義  
 企業インターンシップ  
 海外短期留学  
 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。

<sup>†</sup>は学部と共通の科目、<sup>‡</sup>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(平成29年)、<sup>°</sup>は大学院高度副プログラム(基礎理学計測学)、<sup>°</sup>は大学院高度副プログラム(放射線科学)の科目である。<sup>#</sup>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、正確な内容に関しては必ず募集要項を参照してください。

### 4.1 入学試験(物理学専攻と宇宙地球科学専攻の合同入試)

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大阪会場(大阪大学豊中キャンパス内)で行う、「合同入試」を実施します。

宇宙地球科学専攻は、二次募集も行います(4.2節参照)。

#### 4.1.1 出願期日

2017年7月6日(木)、7月7日(金)、7月10日(月)(予定)

出願方法の詳細および出願書類等については、「博士前期課程学生募集要項」が5月末にできるので、そちらを参照してください。

#### 4.1.2 募集要項・入学案内資料の入手

募集要項・願書は印刷物として発行しておりませんので、HPからダウンロードしてください。

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

また、「物理学専攻・宇宙地球科学専攻 平成30年度入学案内資料」(この冊子)は、物理学専攻事務室(物理系総合研究棟H408)および大学院係に用意されているので、必ず受け取って、口頭試問の面接希望コースを選ぶ際の参考にしてください。

入学案内資料は郵送でも申し込むことができます。その場合は下記の返信用封筒を往信封筒に入れ、送付先に郵送して下さい。

- 返信用封筒  
角2(24 cm × 33 cm、A4の冊子が入るサイズ)に、返信先(郵便番号・住所・氏名)を明記し、250円分の切手を貼付してください。\*なお、速達での返送を希望する場合は、返信用封筒に「速達」と朱書きし、530円分の切手を貼付してください。
- 往信封筒  
表に「物理学専攻・宇宙地球科学専攻 入学案内資料請求」と朱書きしてください。
- 送付先  
〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町1-1 大阪大学 大学院理学研究科 大学院係

#### 4.1.3 選抜方法

筆記試験、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行います。

#### 4.1.4 試験科目

- 筆記試験 物理、英語
- 口頭試問 筆記試験合格者に対して行います。

#### 4.1.5 入試日程

2017年8月29日(火) 筆記試験:物理、英語  
8月30日(水) 口頭試問:第1希望コース  
8月31日(木) 口頭試問:第2希望コース

#### 4.1.6 口頭試問受験資格者の発表

口頭試問受験資格者は、口頭試問初日の朝に理学研究科正面玄関において発表します。  
(詳細は「受験票」等の送付の際に通知します)

#### 4.1.7 募集人員

68名(物理学専攻) 28名(宇宙地球科学専攻)

### 4.2 入学試験(宇宙地球科学専攻の第2次募集)

宇宙地球科学専攻では平成30年(2018年)4月入学のための第2次募集を10月28日(土)(予定)に行います。筆記試験科目は小論文(天文学・宇宙物理、地球科学、物性、一般物理等より選択)と英語です。選抜は筆記試験、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行います。これについての詳細は9月上旬までにできる募集要項及び別途案内資料を見てください。出願期間は10月中旬になる予定です。

### 4.3 前期課程の特別選抜(いわゆる飛び級)試験

#### 4.3.1 出願資格

募集要項を参照してください。

#### 4.3.2 出願手続および選考方法

まず事前審査が行われますので、申請書類を理学研究科大学院係あてに申請してください。事前審査の結果は、2018年1月中旬ごろまでに理学研究科大学院係から通知します。(詳細は募集要項を参照してください。)事前審査により認定を受けた者は、出願書類を理学研究科大学院係へ提出してください。出願期日は2018年1月下旬ごろ、選考日は2018年2月を予定しています。選考方法は、筆記試験、口頭試問、学業成績証明等を総合して行う予定です。

詳細については、2017年9月上旬までに募集要項ができるのでHPからダウンロードしてください。

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

#### 4.3.3 募集人員

若干名

### 4.4 連絡先

〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町1-1 大阪大学 大学院理学研究科 大学院係

電話：06-6850-5289

e-mail: ri-daigakuin@office.osaka-u.ac.jp

各研究室については、グループ案内に記された連絡先、または物理学専攻事務室(06-6850-5377)、宇宙地球科学専攻秘書室(06-6850-5479)に連絡してください。

## 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、正確な内容に関しては必ず募集要項を参照してください。

### 5.1 4月入学の場合の出願方法

大阪大学大学院理学研究科・物理学専攻および宇宙地球科学専攻の博士後期課程に進学を希望する者は、その募集要項が9月上旬までにできるので、HPからダウンロードしてください。

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

出願期日は1月下旬ごろです。

1. 大阪大学大学院理学研究科博士前期(修士)課程・物理学専攻および同・宇宙地球科学専攻の二つの専攻以外から博士後期(博士)課程に進学を希望する者

研究室紹介を参照のうえ、志望する研究分野を決めて、12月初旬までにその分野の教員に直接問い合わせて指示を受けてください。

[ 審査科目 ]

筆記	物理学または宇宙地球科学、英語	12月～1月に行う
面接		12月～1月に行う
研究発表	修士論文等	2月上旬に行う

2. 大阪大学大学院理学研究科博士前期(修士)課程・物理学専攻および同・宇宙地球科学専攻から引き続き博士後期(博士)課程のどちらかの専攻に進学を希望する者

研究発表(修士論文等)を中心に審査を行い、必要に応じて筆記試験等を課すものとします。なお、研究発表(修士論文等)は2月上旬に行います。

3. 募集人員

33名(物理学専攻) 13名(宇宙地球科学専攻)

### 5.2 10月入学の場合の出願方法

本研究科には、博士後期課程に関して10月入学の制度があります。募集要項は2017年5月末にできるので、HPからダウンロードしてください。

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

出願期日は2017年7月6日(木)、7月7日(金)、7月10日(月)(予定)です。

2017年9月までに本研究科博士前期課程同専攻修了見込み以外の出願希望者は、次の手順を踏んでください。

1. 2017年6月14日(水)までに、希望する研究分野の教員に連絡してください。
2. 2017年6月15日(木)までに、「研究分野等希望調書[博士後期課程入学志願者用]」に記載の上、この調書のみを大学院係宛送付して下さい。
3. 募集要項の「出願資格」の(6)～(8)に該当する者は、予め資格の審査が必要ですので、入学資格審査申請書等を2017年6月15日(木)15時までに大阪大学 大学院理学研究科 大学院係に提出してください。

### 5.3 連絡先

〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町1-1 大阪大学 大学院理学研究科 大学院係

電話: 06-6850-5289、e-mail: ri-daigakuin@office.osaka-u.ac.jp

各研究室については、グループ案内に記載された連絡先、または物理学専攻事務室(06-6850-5377) 宇宙地球科学専攻秘書室(06-6850-5479)に連絡してください。

#### 5.4 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、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。関心のある方は各専攻長までお問い合わせ下さい。

### 6 特別研究学生、特別聴講学生、科目等履修生

他の大学院に在学中の学生で大阪大学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、所定の手続きに従い、大学院係を通じて研究科長に願い出てください。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。また、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、正規学生の学修に差し支えない範囲で、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、入学時期についての詳細は大学院係までお問い合わせください。



## 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。

- 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)  
素粒子・核分光学(久野)グループ 素粒子・核分光学(原子核物理学、素粒子物理学、宇宙物理学)
- 久野グループ 素粒子実験物理学  
原子核構造(山中)グループ 実験原子核物理学  
山中(卓)グループ 高エネルギー物理学(素粒子実験物理学)  
基礎原子核物理グループ 素粒子・原子核実験物理(クォーク核物理、レプトン核物理、原子核構造学)  
加速器研究グループ 素粒子・核物理・医学応用等における加速器物理の研究  
素粒子・核反応グループ 原子核物理学実験、クォーク核物理学実験、宇宙核物理学実験  
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
- A2 宇宙地球実験 A**(高エネルギー天文学、赤外線天文学、レーザー宇宙物理学)  
松本グループ 観測的宇宙物理学(X線天体の観測と装置開発)  
芝井グループ 宇宙物理学(赤外線観測)  
中井グループ 実験室宇宙プラズマ物理学、地球惑星科学
- B1 物性物理実験** (磁性、半導体、光物性、超伝導、メゾスコピック系、新物質、クラスター物理)  
小林グループ 物性物理学(半導体、金属、量子物性、量子多体制御)  
田島グループ 超伝導や強相関電子系を中心とした物性物理  
豊田グループ 最先端質量分析装置の開発とそれらを用いた新しいサイエンスの開拓  
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 物性物理学、放射光科学、超高速分光、非平衡物理学、量子生命科学  
萩原グループ 超強磁場を用いた物性研究  
量子システム創成グループ 半導体低次元物性、物質・材料物理学、結晶成長学、プロセス物理、スピントロニクス、量子情報処理
- 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)  
近藤グループ 地球惑星物質科学、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  
佐々木グループ 惑星物質科学、地球物質科学、太陽系探査  
中嶋グループ 岩石・水・有機物相互作用、地球資源環境科学、地震と断層の物質科学、生物物理学
- 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(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(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(橋本)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
阿久津グループ	物性理論
動的量子多体系の理論(阿久津)グループ	物性理論
越野グループ	物性理論
川村グループ	物性理論、統計力学、計算物理学、理論地球科学
学際計算物理学グループ	統計物理学、生物物理学、計算物理学、非線形動力学、複雑系
小口グループ	物性理論、計算物理学、物質設計
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

## 7.1 A1 素粒子・核分光学（久野）グループ（物理学専攻）

- スタッフ： 阪口 篤志 (准教授)、吉田 斉 (准教授)
- 研究分野： 素粒子・核分光学 (原子核物理学、素粒子物理学、宇宙物理学)
- 研究目的： 宇宙の物質の起源の探索：  
現実の物質として最も基本的な原子核で起こる超稀な現象や、原子核に変わり者の粒子を入れた時の反応を調べることで、宇宙を構成する物質の起源を解明する。基本的な問題に独自の方法で挑戦することを目指している。そのために物理の理解と最先端の実験技術を備えた上でアイデアが豊富な人が育つ環境を提供する。
- 研究テーマ：
  1. 二重ベータ崩壊による粒子数保存則の破れの探索と宇宙から消えた反物質の解明
  2. 宇宙のダークマターの探索
  3. ストレンジクォークまで一般化された核力と中性子過剰ハイパー核と中性子星
  4. K 中間子凝縮と中性子星
- 研究内容：
  1. 二重ベータ崩壊による粒子数保存則の破れの探索：  
現在の宇宙が物質だけ（反物質がない）世界になっていることを物理法則で説明するには粒子と反粒子が転換可能である（粒子数非保存）ことを検証することが鍵となる。ニュートリノがマヨラナ粒子であれば粒子数保存則が破れており、その検証は二重ベータ崩壊でのみ可能で、世界中で競争が行われている。我々は CANDLES 計画でこの問題に取り組んでいる。神岡地下実験施設で研究を進めている。
  2. 宇宙のダークマターの探索：  
宇宙の質量の約 1/4 はダークマターである。この探索をバックグラウンドの少ない地下深い実験室で二重ベータ崩壊と同様な実験技法を用いて進めている。
  3. 中間子やK中間子を用いてのハイパー核の研究：  
ハイペロン・核子間の一般化された核力とクォークモデルによる理解。特に中性子の過剰なハイパー核研究のため、J-PARC での実験を進めている。
  4. K中間子がボーズ・アインシュタイ凝縮：  
高密度状態にある中性子星の中心はストレンジクォークが多く存在していると考えられている。特に K 中間子はボーズ粒子で凝縮が可能になる。この検証の為に K 中間子と原子核の相互作用を研究した。今後は J-PARC や SPring8 での研究を準備中。
- 研究施設、設備： (1) 理学部レプトン核分光実験室の素粒子・核分光用各種測定装置。(2) 神岡地下実験施設での CANDLES 実験。(3) RCNP リングサイクロトロン加速器、および基幹実験施設。(4) J-PARC(東海) ハドロン物理実験。
- 研究協力： 非加速器実験では RCNP、東大宇宙線研究所や東北大学ニュートリノ科学研究センター等と研究協力を行なっている。CANDLES 計画には RCNP から特任助教：竹本康浩、技術スタッフ：松岡健次が共同研究者として常駐している。海外とは UC バークレーと研究協力ががある。加速器を用いる実験では RCNP、東北大学、東京大学、京都大学、等々と研究協力している。
- ホームページ： <http://wwwkm.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： Tel: 06-6850-5352 / email: sakaguch@phys.sci.osaka-u.ac.jp  
Tel: 06-6850-5531 / email: sei@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.2 A1 久野グループ (物理学専攻)

- スタッフ： 久野 良孝 (教授)、青木 正治 (准教授)、佐藤 朗 (助教)、石田 勝彦 (招へい教授)、福田 光順 (准教授)<sup>†</sup>、三原 基嗣 (助教)<sup>†</sup>
- 研究分野： 素粒子実験物理学
- 研究目的： 素粒子物理学は極微な物質構造を極める学問である。最近、この素粒子研究が極大な宇宙の誕生の謎を解明するために必須であることが判ってきた。これらの研究は、現在の加速器だけでは十分に研究できず、不確定性原理に基づいた稀な素粒子過程の研究が必要である。これが本グループの主たる研究テーマとなっている。さらに、素粒子物理学で開発された測定技術や加速器技術の研究およびそれらの応用分野も推進している。
- 研究テーマ： ミューオンやニュートリノなどのレプトンを使った素粒子実験物理学
- 研究内容：
  1. ミューオン・電子転換の稀過程の探索  
素粒子のクォークとニュートリノについてはフレーバー間での転換が発見されている (ノーベル物理学賞)。しかし、荷電レプトンの転換は未発見で、これを探索する。特に、ミューオン・電子転換過程を J-PARC の COMET 実験を使って 1 京 (1000 兆) 分の 1 の高精度で探求する。また、早期実験として J-PARC MLF の DeeMe 実験も推進している。
  2. 世界最高のミューオン生成効率をもつミューオン源 MuSIC  
大阪大学核物理研究センター (RCNP) に超伝導磁石技術を駆使して世界最高の生成効率をもつミューオン源 MuSIC を製作した。これを使いミューオン学際研究を展開する。
  3. 世界最高輝度・高純度ミューオン源「PRISM」の開発  
究極のミューオン・電子転換過程探索実験を行うために、世界最高の輝度と純度を有する新しいミューオン源 (PRISM 計画) の研究開発をする。
  4. 大強度ニュートリノ・ビーム源であるニュートリノ・ファクトリー将来計画の検討  
将来のニュートリノ・ファクトリー計画のために、ミューオンビームのイオン化冷却を実証する国際共同 MICE 実験 (英国) と NuSTRORM 実験 (米国) を推進している。
  5. パイオン稀崩壊の精密測定によるレプトン相互作用普遍性の研究 (PIENU 実験)  
パイオンの稀崩壊  $\pi \rightarrow e\nu$  を精度良く測定することにより、新しい物理現象を探索する。
  6. スーパー・カミオカンデを用いたニュートリノの研究  
スーパーカミオカンデを用いて超新星爆発からやってくるニュートリノの研究を行う。
  7. 不安定核の核半径・密度分布の研究<sup>†</sup>  
重イオン衝突の反応断面積測定から、不安定核の特異な核構造 (ハロー、スキン、異常変形等) を明らかにし、スキン構造の解明により中性子星などの宇宙物理学の問題に迫る。
  8.  $\beta$ -NMR, や  $\mu$ -SR による核物性研究<sup>†</sup>  
 $\beta$  放射性核やミューオンをプローブとして、金属、強磁性体、イオン結晶、半導体、液体等様々なサンプルに打ち込み、磁気共鳴から物質内部の電磁場、電子構造を明らかにする。
- 研究施設、設備： 国内外の加速器を使って素粒子実験を行っている。大阪大学豊中キャンパス H 棟、吹田キャンパスの RCNP の MuSIC、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)、理研超伝導リングサイクロトロンと RI ビームファクトリー、放医研の重イオンシンクロトロンなどを使用している。
- 研究協力： 国内では、KEK、J-PARC、九州大学、理研など。国外では、英国インペリア・カレッジ、ドレスデン工科大学、中国高能研究所、韓国 IBS 研究所、インド工科大学ボンベイ校、ロシア国の JINR 研究所と BINP 研究所、カナダ国 TRIUMF 研究所、など。
- ホームページ： <http://www-kuno.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： Tel: 06-6850-5565 / email: kuno@phys.sci.osaka-u.ac.jp

<sup>†</sup> 平成 30 年度のみ。

### 7.3 A1 原子核構造（山中）グループ（物理学専攻）

■ スタッフ： 小田原厚子（准教授）、清水俊（助教）、上野秀樹（招へい教授）

■ 研究分野： 実験原子核物理学

■ 研究目的：

安定な原子核に比べて陽子の数と中性子の数が極端に異なる不安定な原子核（高アイソスピン核）は、比較的安定な原子核とは異なる構造を持つことが明らかになりつつある。また、大きな角運動量を持つ高スピン状態は、これまで知られていない様々な原子核の形（変形）を示す可能性を秘めている。このような高アイソスピン原子核や原子核の高スピン状態の構造研究を通じて、有限個のフェルミオン多体系としての原子核を理解する。

さらに、安定領域から遠く離れたこれらの原子核は、宇宙が誕生してから現在に至るまでの、ビッグバン直後、星の燃焼、超新星爆発の時に生じる元素合成過程で非常に重要な役割を果たす。高アイソスピン核の構造を研究することは宇宙の歴史や現状を明らかにすることにつながる。

■ 研究テーマ：

1. 安定領域から遠く離れた高アイソスピン原子核の構造と反応
2. 高スピン状態にある原子核の構造

■ 研究内容：

1. 安定領域から遠く離れた高アイソスピン原子核の構造と反応

(a) スピン偏極した不安定核ビームによる軽い中性子過剰核の研究

不安定核のスピンを偏らせ（偏極させ）ると、ベータ崩壊で放出されるベータ線は親核と崩壊先の娘核の状態により、放出空間分布が異なる。カナダの TRIUMF で、軽い中性子過剰な高アイソスピン原子核で魔法数 20 が消失し、原子核は変形する、という問題解明の研究を進めている。

(b) 飛行核分裂で生成された重い中性子過剰核の研究

理化学研究所の RI ビームファクトリで生成した安定核から遠く離れた重い中性子過剰な高アイソスピン原子核の構造をベータ崩壊やアイソマー（通常より長い寿命をもつ励起状態）を観測して研究している。これらの原子核の情報は、宇宙での超新星爆発時の元素合成過程を明らかにする上で重要である。

2. 高スピン状態にある原子核の構造

(c) 不安定核ビームを用いた原子核の高スピン状態の研究

原子核の大きな変形の違いによって引き起こされる高スピンアイソマーの研究を行っている。大阪大学核物理研究センターの不安定核ビームを用い、安定核ビームでは生成できない原子核の高スピン状態の研究を進めている。

■ 研究施設、設備：

大阪大学核物理研究センター（RCNP）の不安定核ビームコース、カナダの TRIUMF 研究所の偏極不安定核ビームコース、理化学研究所 RI ビームファクトリ

■ 研究協力：

大阪大学核物理研究センター（RCNP）、高エネルギー加速器研究機構（KEK）、理化学研究所、TRIUMF（カナダ）、その他

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

■ 連絡先： Tel: 06-6850-5745 / email: odahara@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.4 A1 山中 (卓) グループ (物理学専攻)

■ スタッフ : 山中 卓 (教授) 南條創 (准教授)

■ 研究分野 : 高エネルギー物理学 (素粒子実験物理学)

■ 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り、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. 新たな陽子加速器 (J-PARC) 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同士を衝突させて、ヒッグス粒子のさらなる研究、超対称性粒子の探索を行なう。ATLAS 実験のデータ解析、およびアップグレード計画の準備を行う。

■ 研究施設、設備 :

1. J-PARC (東海村) の大強度陽子加速器
2. 欧州原子核研究機構 (ジュネーブ) の陽子衝突型加速器と ATLAS 検出器

■ 研究協力 : 素粒子原子核研究所、欧州原子核研究機構、東京大学、京都大学、佐賀大学、山形大学、早稲田大学、シカゴ大学、ミシガン大学、アリゾナ州立大学、フライブルグ大学、ケンブリッジ大学、ジュネーブ大学、他

■ ホームページ : <http://osksn2.hep.sci.osaka-u.ac.jp/>

■ 連絡先 : 電話 : 06-6850-5356 / Email: [taku@champ.hep.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:taku@champ.hep.sci.osaka-u.ac.jp)

## 7.5 A1 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： 能町 正治 (教授) 嶋 達志 (准教授) 菅谷 頼仁 (助教)
- 研究分野：  
素粒子・原子核実験物理 (クォーク核物理、レプトン核物理、原子核構造学)
- 研究目的：  
宇宙の物質の起源は今日の物理の重要な問題のひとつである。粒子と反粒子がいつも対で生成されるとすると、我々の宇宙で粒子が多数を占めていることは説明できない。これを説明する、もっとも可能性の高いシナリオはレプトジェネシスである。この理論で鍵となるのはニュートリノが粒子-反粒子が同一であるマヨナラ粒子であるということである。これを実験的に示すためにレプトン数を保存しないダブルベータ崩壊の測定をめざしている。これらの実験に必要な先端的放射線計測システムの開発を行っている。
- 研究テーマ：
  1. 二重ベータ崩壊を用いたニュートリノ研究。
  2. ステライルニュートリノの研究など、標準理論を超える現象の探査。
  3. 先端的放射線計測システムの開発。
- 研究内容：
  1. 超高感度検出器の開発により、ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊の探査を行い、ニュートリノの性質を明らかにする。
  2. J-PARC において、標準模型で記述されないステライルニュートリノに関する振動現象の探索をおこなう。
  3. J-PARC および RCNP における低速中性子を用いた重力の逆二乗則の検証および余剰次元の探索を行う。
  4. RCNP の連続ミュー粒子発生源 (MuSIC) を使用した  $^3\text{He}$  のミュー粒子捕獲反応による核子間三体力の研究
  5. 天文衛星や加速器実験のための先端的実験計測システム・実験技術の開発をおこなう。高分解能・低バックグラウンドの測定でこれまで見えなかった宇宙・素粒子の世界の現象を明らかにする。
- 研究施設、設備：  
理学研究科基礎理学プロジェクト研究センター、核物理研究センターを基礎的開発研究拠点とし、国内・国外それぞれの施設の特徴を最大限生かした実験を行い、それらの結果を統合した研究をおこなっている。
- 研究協力：  
上記研究施設のほか、東大 神岡宇宙素粒子研究施設、フランス LAL、CENBG、高エネルギー加速器研究機構、J-PARC、宇宙科学研究本部と研究協力関係にある。
- ホームページ：  
<http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/Divisions/toyonaka/>
- 連絡先：  
Tel: 06-6850-5505 / email: nomachi@rcnp.osaka-u.ac.jp

## 7.6 A1 加速器研究グループ (核物理研究センター)

- スタッフ : 福田 光宏 (教授)、依田 哲彦 (講師)、神田 浩樹 (講師)
- 研究分野 : 素粒子・核物理・医学応用等における加速器物理の研究
- 研究目的 : 物質の根源である素粒子や原子核などの構造や反応過程などを微視的に超高分解能で解き明かすことのできる極めて高品質で高安定な原子核ビームを生成・加速するための世界最高性能の加速器に関わる加速器物理及びビーム物理の研究を行う。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応用に関する研究も行う。
- 研究テーマ :
  - 高品質で高安定な原子核ビームを加速するサイクロトロンの高性能化研究
  - 大強度で高品質なイオンを生成するイオン源の高度化研究
  - 素粒子・原子核物理の未踏領域を切り拓く高エネルギー粒子加速器の開発研究
  - 新しい医学応用を目指した次世代加速器及び粒子線照射システムに関する研究
- 研究内容 :
  - 世界最高の超高品質原子核ビームを生み出すためのサイクロトロンにおける加速器物理及び、ビーム物理を研究する。
  - 原子核ビームの大強度化を目指した超伝導 ECR イオン源の研究、さらに高輝度の陽子源及びヘリウムイオン源等の開発研究を行う。
  - 素粒子・原子核物理研究の新展開を目指した GeV 領域エネルギーの粒子加速器の開発研究を行う。
  - 粒子線がん治療システムへの高温超伝導電磁石の応用、核医学用 RI 生成や産業応用に最適な高性能小型粒子加速器・照射システムの開発研究などを行う。
- 研究施設、設備 : 核物理研究センターのリングサイクロトロン及び AVF サイクロトロン施設を開発研究拠点とし、理化学研究所、日本原子力研究開発機構、東北大学、放射線医学総合研究所などの国内の大型サイクロトロン施設と連携しながら研究を進めている。
- 研究協力 : 理化学研究所、日本原子力研究開発機構、東京大学、東北大学、放射線医学総合研究所、高エネルギー加速器研究機構などの加速器研究機関をはじめ、民間企業とも協力しながら研究を行っている。国外では、ポールシェラー研究所 (スイス) などの加速器研究機関との研究協力を行っている。
- ホームページ : <http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先 :  
福田 光宏 : TEL: 06-6879-8931 / email: mhfukuda@rcnp.osaka-u.ac.jp



## 7.7 A1 素粒子・核反応グループ (核物理研究センター)

- スタッフ： 青井 考(教授) 中野 貴志(教授) 野海 博之(教授) 與曾井 優(教授) 味村 周平(准教授) 井手口 栄治(准教授) 民井 淳(准教授) 外川 浩章(助教) 鈴木 智和(助教) 高久 圭二(助教) 堀田 智明(助教) 白鳥 昂太郎(助教) 下村 浩一郎(特任准教授) 住濱 水季(特任准教授) Ong Hooi Jin(特任講師) 郡 英輝(特任講師) 小林 信之(特任助教) 友野 大(特任助教)
- 研究分野： (A) 原子核物理学実験、(B) クォーク核物理学実験、(C) 宇宙核物理学実験
- 研究目的：
  - (A) 物質の基本である原子核の静的、動的な構造を明らかにする。二種類のフェルミオン(陽子と中性子)からなる有限量子多体系であるという特徴に注目し、空間・スピン・アイソスピン自由度および強・弱・電磁相互作用が複雑に絡み合った原子核に特有な構造や現象を探索し理解する。
  - (B) 物質の究極構造と基本相互作用の解明。非摂動エネルギー領域での量子色力学(QCD)の実験的解明。
  - (C) ビッグバン宇宙の歴史を原子核物理の観点から解明する。
- 研究テーマ：
  - (A) サイクロトロン加速器からの原子核ビームを用い、中性子と陽子からなる有限量子多体系の相互作用と構造を解明
  - (B) 高エネルギー光ビームおよびハドロンビーム(  $\pi$  や K 中間子ビーム等)を用い、核子・クォーク系の構造と相互作用を解明
  - (C) 加速器及び高性能測定器を用いた宇宙核物理学の実験的研究
- 研究内容：
  - (A) サイクロトロン加速器で最大光速の 70 %程度まで加速した原子核ビームと標的原子核の間で起こる原子核反応を、超高分解能検出器を駆使して測定することにより、原子核の応答を調べる。反応や測定量を変化させることでスピンやアイソスピンを制御し、ミクロな構造体である原子核の世界を探る。自然に存在する安定核だけでなく、短寿命の不安定原子核も対象とする。
  - (B) 原子核・核子系が示す現象をクォークとそれを結びつけるグルーオンの観点から解明することは大変チャレンジングな試みである。SPring-8(西播磨)では、レーザー光と高エネルギー電子の衝突により 15~30 億電子ボルトのスピン偏極した光ビームを生成し、それをプローブとして、クォークの核内でのふるまいの解明や3つより多くのクォークからなる粒子の探索を目指す研究を進めている。また、J-PARC(東海村)において関連する研究を展開する。とくに、大強度の K 中間子ビームや高運動量の 中間子ビームを用い、地上に存在しないストレンジクォークやチャームクォークを含む粒子の生成と崩壊を調べ、クォークからどのように物質が形成されているか、その仕組みを解き明かす。
  - (C) ビッグバン宇宙の歴史は、恒星進化の歴史でもある。一方、恒星はその生から死に至る間に、その恒星固有の様々な元素を合成する。そのため「恒星の進化とこれら元素の起源の解明」がビッグバン宇宙史の解明に欠かせない。そこで粒子加速器を用い元素の起源を解明する研究をいくつかある。
- 研究施設、設備：
  - (A) 核物理研究センター・サイクロトロン加速器、高精度粒子・核分光測定系、中性子飛行時間測定系、放射性二次粒子分離装置、基幹実験施設
  - (B) 大型放射光施設(SPring-8)でのレーザー電子光ビーム施設及びクォーク核分光装置
  - (C) 核物理研究センター・産総研等の元素合成測定装置

- 研究協力： 大阪大学附属の全国共同利用研究センター。平成 22 年 4 月に共同利用・共同利用拠点（サブアトムック科学研究拠点）に認定され、個々の大学の枠を超えた研究を推進している。
- ホームページ： <http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先：
  - 青井 考：TEL: 06-6879-8854 / email : aoi@rcnp.osaka-u.ac.jp
  - 與曾井優：TEL: 06-6879-8942 / email: yosoi@rcnp.osaka-u.ac.jp
  - 野海博之：TEL: 06-6879-8933 / email: noumi@rcnp.osaka-u.ac.jp

## 7.8 A1 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 (講師), モラーチェ アレッシオ (助教), 疇地 宏 (特任教授)
- 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
- 研究目的： 世界最大級のガラスレーザー激光 XII 号及び LFEX レーザーを用いて超高温, 超高压, 超高密度状態を作り出し, その極限環境下におけるプラズマの挙動を明らかにする. 得られた知見をもって, レーザー核融合の加熱・点火・燃焼の物理を理解すると共に, 高強度場下におけるプラズマ物理, 原子物理, 核物理を展開する.
- 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)
- 研究内容：
  1. 高密度プラズマ物理
    - 相対論プラズマや Warm Dense Matter 領域までの幅広い高エネルギー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する.
    - 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高エネルギー密度状態を診断するための新しい計測法の開発を行う.
  2. レーザー核融合
    - 高速点火方式の原理実証: ペタワットを越える超強度レーザーとプラズマの相互作用を理解し, 高速点火方式による核融合点火温度 (5000 万度) までの加熱を実証する.
    - 高密度プラズマの生成: 高エネルギー密度状態のプラズマ中での流体不安定性を理解し, その抑制法を開発することで, 固体密度の 1000 倍を越える高密度プラズマを生成する. 高密度プラズマ中での量子論的現象に関する研究も行う.
  3. 高強度電磁場物理
    - レーザーで生成される高強度場で, 荷電粒子を加速し, 核物理や宇宙における粒子加速メカニズムを解明する.
    - レーザーで生成される高強度磁場を利用し, 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する.
- 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= $10^{15}$  W) の LFEX レーザー  
利用可能コンピューター：大規模計算機 NEC SX-ACE Lite 等
- 研究協力： レーザーエネルギー学に関する共同利用・共同研究拠点として国内外の多くの機関と共同研究を実施している. レーザー核融合に関しては自然科学研究機構 核融合科学研究所と双方向型共同研究を実施している. 米国のローレンスリバモア研究所, ロチェスター大学, ネーバル・リサーチ研究所, ネバダ大学リノ校, カルフォルニア大学サンディエゴ校, 英国のラザフォード研究所, 仏国のエコールポリテクニク, ボルドー大学, スペインのマドリッド工科大学, 中国科学院物理研究所, 中国国家天文台, 韓国原研等との国際共同研究を実施している. さらに外国人研究者によるセミナーを定期的開催している.
- ホームページ： <http://lf-lab.net>
- 連絡先： 藤岡 慎介 Tel: 06-6879-8749, E-mail: [sfujioka@ile.osaka-u.ac.jp](mailto:sfujioka@ile.osaka-u.ac.jp)

## 7.9 A2 松本グループ (高エネルギー天文学) (宇宙地球科学専攻)

- スタッフ : 松本 浩典 (教授) 林田 清 (准教授) 中嶋 大 (助教)
- 研究分野 : 観測的宇宙物理学 (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、さらにニュートリノ、重力波による観測を組み合わせる必要がある。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、数百万度から数億度の高温プラズマや、天体の爆発現象といった、宇宙の活動的な側面をとらえるために欠かせないのが、X線観測である。  
宇宙には、地上では実現不可能な極端な物理状態がある。光さえも逃げ出せないようなブラックホールの近傍、地球より最高14桁も強いような磁場をもつ中性子星。このような極限状態での物理現象を理解するのが、研究のひとつの目的である。  
宇宙に存在するバリオンの多くは、銀河の集団、銀河団の銀河間高温プラズマとして存在する。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が、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。超新星爆発の残骸や銀河団の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ことが、もうひとつの研究目的となる。銀河団においては、高温プラズマを束縛する暗黒物質の量と分布の推定も、宇宙の構造形成・進化の研究に重要である。
- 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が不可欠で、観測にはX線天文衛星を利用する。これには、過去に観測されたデータ(アーカイブデータ)の解析も含まれる。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、データ解析とともに重要な研究テーマとしてすすめている。
- 研究内容 :
  1. 超新星残骸や銀河団からのX線放射の分光観測、データ解析 : 研究目的で記した内容に加えて、これらの天体の高温プラズマの運動、速度測定もはじめている。
  2. ブラックホール、中性子星、活動銀河核(超巨大ブラックホール)の観測、データ解析 : ガンマ線バースト、重力波対応天体の同定といった研究内容も含む。
  3. 衛星搭載用検出器、新しい原理の観測装置の研究開発  
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。将来の人工衛星搭載を念頭に、新しいタイプのX線光子計測画像検出器、X線偏光検出器、X線干渉計システムなどを開発している。
- 研究施設、設備 : 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、MIT、京大、東大、名大、宮崎大、東京理科大、広島大、理化学研究所、山形大、ケンブリッジ大、マックスプランク研究所、スタンフォード大など多くの機関と協力関係にある。
- ホームページ : <http://wwwxray.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先 : 松本 浩典 matumoto@ess.sci.osaka-u.ac.jp 06-6850-5477 理学部 F棟 F515

## 7.10 A2 芝井グループ（赤外線天文学）（宇宙地球科学専攻）

- スタッフ： 芝井 広（教授） 住 貴宏（准教授） 松尾 太郎（助教）
- 研究分野： 宇宙物理学（赤外線観測）
- 研究目的： 太陽系外惑星系の形成、銀河の形成など、宇宙における天体生成現象においては、赤外線の放射・吸収過程が重要な役割を果たしており、赤外線の観測によってそれらの様子が明らかにされてきた。最新のスペース赤外線望遠鏡や地上の望遠鏡によって、豊かな宇宙諸現象と天体形成の過程の解明を進める。
- 研究テーマ： 太陽系外惑星の探査と形成過程の研究。スペース望遠鏡や地上望遠鏡による観測研究。宇宙遠赤外線干渉計の開発。
- 研究内容：
  1. 太陽系外惑星の探査  
すでに 3000 個以上の系外惑星が間接的にその存在を明らかにされてきた。そこでニュージーランドにある 1.8m 望遠鏡や、新たに南アフリカに建設をする 1.8m 赤外線望遠鏡で重力マイクロレンズ現象を用い、地球型惑星に重点を置いた高感度の系外惑星探査を行う。また、系外惑星を、すばる望遠鏡を用いて直接に撮像することを目指す。
  2. 原始惑星系円盤の観測  
太陽系外惑星系の原材料である原始惑星系円盤の観測研究を、地上望遠鏡（ALMA 他）と宇宙赤外線望遠鏡のデータを用いて行う。円盤自身の多様性が形成される惑星系の性質にどのように影響するかを調べる。
  3. 宇宙遠赤外線干渉計の開発  
世界初の宇宙観測用遠赤外線干渉計を開発し、高解像度での観測を行う。晩期型星や原始星生成領域、原始惑星系円盤などを観測対象とし、天体材料物質の分布を精密に測定することを目指す。
  4. 新しい遠赤外線検出器の研究開発  
技術的に未開拓である遠赤外線（テラヘルツ波）においては、観測技術の進展が重要な研究成果をもたらす。「あかり」衛星に搭載された遠赤外線検出器を一層高性能化して、将来の宇宙望遠鏡（ロケット、大気球など）への応用をめざす。
  5. 宇宙生命の探査につながる装置の研究開発  
地球のような惑星が太陽系外に多数発見され、また太陽系内の衛星に生命の存在できる環境が整っていることが明らかにされた。そこで、太陽系外惑星や系内衛星の大気分光によって、生命を宿す環境や生命の存在有無を調査する観測装置を開発する。これらを地上望遠鏡あるいは将来のスペース望遠鏡に搭載し、惑星の大気分光の実現を目指す。
- 研究施設、設備： ニュージーランドにある 1.8m MOA-II 広視野望遠鏡を利用する。南アフリカに新たに 1.8m PRIME 広視野近赤外線望遠鏡を建設する。また大気球搭載型の宇宙遠赤外線干渉計、太陽系外惑星大気観測のための装置を実験室で開発している。検出器の開発のために、赤外線分光器、極低温クライオスタット、赤外線標準光源などが研究室に設置される。
- 研究協力： 「すばる」望遠鏡を用いた観測は国立天文台を中心とした共同研究であり、Princeton 大学、Max Planck 研究所が参加している。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、Victoria 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。宇宙遠赤外線干渉計プロジェクトは、宇宙航空研究開発機構（JAXA）との共同研究である。
- ホームページ： <http://www-ir.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： 芝井 広 shibai@ess.sci.osaka-u.ac.jp 06-6850-5501 理学部 F 棟 F315

## 7.11 A2 中井グループ(レーザー宇宙物理学)(レーザー科学研究所)

- スタッフ： 中井光男(教授)、坂和洋一(准教授)、重森啓介(准教授)
- 研究分野： 実験室宇宙プラズマ物理学、地球惑星科学
- 研究目的： 国内外の高出力・高強度レーザーを用いて宇宙でしか観測されないような高エネルギー密度状態、超高速流プラズマを実験室内に実現し、プラズマ物理学、高密度・高圧性の理解を深め、宇宙の謎を解明する。従来までのナノ秒高出力レーザーに加え、ピコ秒・フェムト秒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レーザー・プラズマ相互作用研究、相対論的プラズマ生成とその応用研究に挑む。
- 研究テーマ： 無衝突衝撃波、磁気リコネクション、プラズマジェットのコリメーション、プラズマ流体不安定性、短パルス高強度レーザーを用いた粒子加速、相対論的磁場生成、電子・陽電子対生成、高輝度線核合成、レーザー衝撃圧縮による超高压発生、地球・惑星内部状態の探索、レーザー飛翔体加速による天体衝突の模擬 等
- 研究内容：
  1. 宇宙(無衝突)衝撃波と粒子加速(宇宙線加速)：

超新星残骸や活動銀河核、太陽フレアなどの衝撃波では、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と考えられている。高出力レーザーで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、などの解明を目指す。
  2. レーザー衝撃圧縮による地球・惑星の内部状態の解明：

地球・惑星の内部状態に対応する、他の方法では生成が困難な超高压・超高温状態を高出力レーザーによって生成し、その物性値を高精度で計測する。また、高出力レーザーによって飛翔体を超高速に加速し、天体模擬物質の衝突現象を実験的に得ることにより、地球や惑星の構造形成と進化、さらに生命の誕生などの解明を行う。
  3. 超高強度レーザーを用いた新たな核科学の開拓：

超高強度レーザーによって生成される極限的プラズマ状態を用いることによって、核科学の新たな実験プラットフォームを実現することが可能となる。これまで実験室では実現できなかった高密度の核励起状態での、核反応現象の実証、断面積データの取得を目指す。
  4. この他にも、磁気リコネクション、プラズマジェットのコリメーション現象、リヒトマイヤー・メシュコフ不安定性やケルビン・ヘルムホルツ不安定性等のプラズマ流体不安定性、粒子加速、相対論的磁場生成、電子・陽電子対生成等の実験をおこなう。
- 研究施設、設備： 利用する大型レーザー装置は「激光 XII 号, LFEX」(阪大レーザー研), 「NIF」(米国リバモア研), 「OMEGA-EP」(米国ロチェスター大), 「VULCAN」(英国ラザフォード研), 「LULI2000」(仏国エコールポリテクニク), 「神光 II」(中国上海光機所)等。
- 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。海外では、米国(リバモア研、ロチェスター大、プリンストン大 他)、英国(ラザフォード研、オックスフォード大、ヨーク大)、仏国(エコールポリテクニク、パリ天文台、CEA)、中国(物理研究所、国家天文台、上海交通大)、台湾(国立中央大学)などが主な共同研究機関である。
- ホームページ： <http://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/lap/>
- 連絡先：

中井 Tel: 06-6879-8773, E-mail: mitsuo@ile.osaka-u.ac.jp  
坂和 Tel: 06-6879-8734, E-mail: sakawa-y@ile.osaka-u.ac.jp  
重森 Tel: 06-6879-8776, E-mail: shige@ile.osaka-u.ac.jp

## 7.12 B1 小林グループ (物理学専攻)

- スタッフ： 小林研介 (教授)、新見康洋 (准教授)、荒川智紀 (助教)
- 研究分野： 物性物理学 (半導体、金属、量子物性、量子多体制御)
- 研究目的： 半導体や金属を微細加工して作製された固体素子人工量子系における様々な現象、中でも、量子多体现象、非平衡現象、スピン輸送現象に注目して研究を行う。特に、高精度かつ定量的に量子・スピン輸送過程を観測・制御し、これまでに不可能であったような実験に挑むと同時に、新しい現象の発見を目指して研究を進める。
- 研究テーマ： 固体素子における量子多体制御、ならびに、そのための高精度測定手法の開発
- 研究内容：

近年、ナノテクノロジーを用いて作製された極小の電子回路を舞台として、量子力学的な効果を人間の手で制御しようという、人工量子系 (mesoscopic 系) の研究が活発に行われている。人工量子系の多くは、半導体や金属薄膜を微細加工して作られる数 nm ~ 数  $\mu$ m 程度の小さいものであるが、それらはいくつかの外部パラメータによって制御できるようにデザインされており、「小さな実験室」と呼ぶことができる。このような系を用いることによって、電子の電荷・スピン・位相・電子間相互作用など、多彩な量子効果を自在に制御できる。

このような研究の最大の利点は、これまでにないようなやり方で、人間の手で量子力学的な効果を様々な制御できる点にある。また、実験結果と理論との精密な比較が可能であることも、大きな特色である。定量的な研究を行うことによって、量子効果を利用した超高感度測定が可能となるし、逆に、精密測定によって、これまでに想像すらできなかったような新現象が発見される可能性もある。

現在進行中・計画中の主なテーマは以下の通りである。

- ◇ 量子多体制御
  - ★ 量子系における「ゆらぎの定理」
  - ★ 量子測定とフィードバック制御
  - ★ 量子多体状態による電子散乱過程
- ◇ 物性探索
  - ★ 半導体素子における電子スピン・核スピン依存伝導
  - ★ トンネル磁気抵抗素子やトポロジカル絶縁体などにおける量子輸送
  - ★ スピン流を用いた、単原子層超伝導体やフラストレートスピン系などにおけるスピンゆらぎの検出
- ◇ 新規測定手法の開発 (特に高精度実時間量子輸送測定)

物理の基本原理に興味のある方、電子一個を操作したい方、新しい測定技術を開発したい方、現実の物質を相手に精密な実験をしたい方、物理を楽しく議論するのが好きな方、このような意欲に満ちた方々の積極的な挑戦に期待する。実験は必ずしも容易ではないが、ともに考え、議論し、実験を工夫することによって、一緒に新しい物理を切り拓いていきたい。

- 研究施設、設備： 希釈冷凍機、超伝導マグネット、電流ゆらぎ測定系、スピン輸送測定系など種々の高感度電気測定装置、電子ビーム蒸着機、各種微細加工装置
- 研究協力： 京都大学、東京大学、東北大学、三重大学、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、スイス連邦工科大学、仏 CNRS、仏パリ南大学、独レーゲンスルグ大学、中国科学院など。
- ホームページ： <http://meso.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： 電話：06-6850-5368 / e-mail：kensuke@phys.sci.osaka-u.ac.jp

### 7.13 B1 田島グループ（新奇量子現象グループ）（物理学専攻）

- スタッフ： 田島節子（教授）、宮坂茂樹（准教授）、中島正道（助教）
- 研究分野： 超伝導や強相関電子系を中心とした物性物理
- 研究目的： 物質が示す特異な性質の多くは、物質内の電子の振舞いに起因する。これまでに見出されている特異な性質のうち、その起源が未解明なものは、既存の物理学で電子の振舞を記述できないことを意味する。この新しい物理の追究が研究目的である。中でも、電子が持つ電荷・スピン・軌道などの自由度の間の強い相互作用の結果生じる、様々な新奇な量子現象の解明を目的とする。
- 研究テーマ：
  1. 様々なエキゾチック超伝導体の超伝導メカニズムや新奇現象の解明
  2. 強相関電子系における新しい量子臨界現象の探索とメカニズムの解明
- 研究内容： 約30年前の銅酸化物超伝導体の発見によって、それまで絶対温度10ケルビン以下の極低温の現象とされてきた超伝導現象は、一気に1桁以上高温の世界のものとなった。「低温物理」という分野の存在からわかる通り、極低温の世界では常温とは異なる物理法則が支配している。その意味で、極低温の現象であった超伝導が高温で出現したという事実は、従来の物理学を越える新しい“何か”の存在を示すものとして、世界中の研究者に大きな衝撃を与えた。一方、安価な寒剤で電気抵抗ゼロの超伝導状態を実現できることから、エネルギー革命の旗手と考えられ、産業界では実用化研究が着実に進められている。ところが、「なぜそのような高温で超伝導状態になるのか？」という基本的な問いへの答えは、未だ見つからない。この問題解決は、我々物理研究者に課せられた課題である。また、最近発見された鉄化合物超伝導体についても、その超伝導メカニズムは未解明であり、銅酸化物と共に追究すべき課題である。

また、銅酸化物超伝導体の発見以来、電子間の強い相互作用が様々な興味深い物理現象の原因となっていることがわかってきた。この強相関電子系を対象に、新しい量子臨界現象を探索し、そのメカニズム解明や制御を行う。

より具体的には、純良な単結晶育成を含む試料作製を行い、精密な品質評価（構造・組成など）を行った上で、主に電荷応答（電気抵抗などの輸送特性、光反射やラマン散乱など）の測定を通して研究を行う。
- 研究施設、設備： フーリエ変換型赤外分光装置、ラマン散乱分光装置、テラヘルツ時間領域分光装置、帯磁率測定装置、輸送特性測定装置、4軸X線回折装置、結晶引上げ炉、フローティングゾーン炉、グローブボックス
- 研究協力： 産業技術総合研究所、高エネルギー加速器研究機構、高輝度光科学研究センター、東北大、東京大、上智大、弘前大、理化学研究所、アイオワ州立大、コロンビア大、ドレスデン工科大、パリ大など
- ホームページ： <http://buna.phys.sci.osaka-u.ac.jp/home.html>
- 連絡先： Tel: 06-6850-5755, 5757, 5758/ e-mail: [tajima@phys.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:tajima@phys.sci.osaka-u.ac.jp)



## 7.14 B1 豊田グループ (基礎理学プロジェクト研究センター、物理学専攻)

- スタッフ : 豊田 岐聡 (教授) 石原 盛男 (准教授) 青木 順 (助教)
- 研究分野 : 最先端質量分析装置の開発とそれらを用いた新しいサイエンスの開拓
- 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、半導体物理、化学、生物、薬学、医学、食品化学、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、物理学をベースとして、独創的な最先端質量分析装置を開発し、それらを用いた新しいサイエンスの開拓を行う。
- 研究テーマ :
  1. 小型・軽量・高性能質量分析計の開発
  2. 超高分解能イメージング質量分析技術 (質量顕微鏡) の開発
  3. マルチターン飛行時間型質量分析計を核とした分野横断型融合研究
  4. 超高感度極微量質量分析システムの開発
  5. イオン光学
  6. イオン化やイオンの解離機構の研究
- 研究内容 :
  1. 小型軽量高性能質量分析計の開発  
温室効果ガスモニタリング、医療診断、惑星探査機への搭載などの目的のために、「現場 (オンサイト)」で用いることができるような高性能小型質量分析装置を開発する。
  2. イメージング質量分析装置の開発  
試料表面中の微小領域をレーザー照射などによって剥ぎ取り、表面を構成する様々な物質を質量に基づいて分離し、試料中の物質の微細な分布状態を迅速に計測する装置の開発を行う。また、細胞や組織切片、半導体などの機能性材料への展開研究を行う。
  3. マルチターン飛行時間型質量分析計を核とした分野横断型融合研究  
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、医学や歯学、環境科学などの様々な分野で広く用いることが可能である。これら学内にあるニーズと、前処理/分離法やイオン化法といった学内のシーズを分野の壁を超えて融合した、分野横断型の研究を行う。
  4. 超高感度極微量質量分析システムの開発  
宇宙や太陽系の起源、生命の起源の解明には宇宙物質の質量分析が不可欠である。試料は微小かつ微量であるため、ナノスケールの空間分解能を持ち、試料の消費を極限まで抑えることが可能な質量分析計が求められている。現在、収束イオンビーム、フェムト秒レーザーとマルチターン飛行時間型質量分析計を組み合わせた TOF-SIMS 装置の開発と応用研究を行なっている。
- 研究施設、設備 : 磁場型質量分析装置 : 2 台、マルチターン飛行時間型質量分析計 : 8 台  
FT-ICRMS : 1 台
- 研究協力 : 学内 : 質量分析オープンイノベーション共同研究講座 (日本電子の共同研究講座) 理学研究科他専攻、e-square、科学機器リノベーション・工作支援センター、工学研究科、歯学研究科、薬学研究科、生命機能研究科など  
学外 : MSI.TOKYO(株) (当グループが設立した大学発ベンチャー) 九州大学、京都大学、大阪府立大学、東京大学、JAXA、日本電子 (株)、浜松ホトニクス (株)、紀本電子工業 (株) 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: toyodam@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.15 B1 花咲グループ (物理学専攻)

- スタッフ : 花咲 徳亮 (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その巨大応答を探索する。
- 研究テーマ :
  1. 強相関電子系における巨大磁気抵抗等の交差相関およびその巨大応答の研究
  2. 強相関系物質における熱・電気変換効果の研究
  3. 新規ディラック電子系の創製と物理の解明
- 研究内容 :
  1. 電子間にクーロン相互作用が強く作用する系は強相関電子系と呼ばれる。電子系の電荷やスピン等の多自由度の間に相関性があるため、外からのわずかな摂動により物性が大きく変化する巨大応答現象や非対角的な物理現象 (交差相関) が誘起される。例えば、磁場に対して電気抵抗が急激に変化する巨大磁気抵抗効果と呼ばれる現象があり、電子の移動し易さをスピン自由度で制御したものである。ハードディスクの磁気ヘッドにも応用されて記憶容量の爆発的な向上をもたらした有益な効果である (2007 年度のノーベル賞)。上記の発展は、無機物質系が中心であった。当研究室は、分子性物質において初めて巨大磁気抵抗効果を見出した。有機 EL など分子エレクトロニクスの最近の発展は目を見張るものがあり、今後は、分子性物質においても電子系のスピン・軌道自由度を包含した学理の発展が期待される。
  2. 近年のエネルギー需要の拡大により新しいエネルギー源の必要性が増している。熱を電気エネルギーに変換できる熱電効果は魅力的な現象である。強相関電子系では電子多自由度の活用によって、熱電変換効率を向上できる可能性がある。当研究室では効率向上を目指した物質開発を行っている。
  3. ディラック電子系は、高易動度、室温での量子ホール効果や線形のエネルギー分散に起因した特異な物性を示す。新規層状ディラック電子物質を開発し、その電子輸送特性及び熱輸送特性を明らかにする。

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) で研究を行っている。

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 : 磁化・輸送特性測定装置、フーリエ変換型赤外分光装置、フローティングゾーン単結晶合成炉、水熱合成炉、真空蒸着装置、グローブボックス等がある。
- 研究協力 : 岡山大学、熊本大学、北海道大学、兵庫県立大学、東京大学、イェナ大学 (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

## 7.16 B1 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), 渡辺 純二 (准教授), 大坪 嘉之 (助教), 渡邊 浩 (助教)
- 研究分野： 物性物理学, 放射光科学, 超高速分光, 非平衡物理学, 量子生命科学
- 研究目的： 物性の出現や生命現象に現れる化学反応の起源は, 量子力学で記述される物質中の電子構造である。その電子構造変化をさまざまな波長の光で可視化し時間発展を追うことで, 起源を明らかにできるばかりでなく, 得られた情報を元にして新たな機能性を作り出すことも可能になる。このような視点から, 放射光やレーザー・電子線などを使った新しい分光・イメージング手法を独自で開発し, 新しい物質の機能性の創造や生命の起源を探索する。
- 研究テーマ：
  1. 機能性固体・薄膜の電子構造の分光研究
  2. 放射光やレーザーを使った新しい方法論の開発
  3. 非平衡系における秩序形成過程の解明
  4. 生命現象における量子効果
- 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・薄膜について, 低温・高圧・高磁場下の赤外・テラヘルツ分光と高分解能三次元角度分解・スピン分解光電子分光により, 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明らかにする。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る。これらの情報を元に, 新奇機能性の創造を目指す。
  2. 放射光やレーザーの高輝度性を使って, 新しい分光・イメージングの方法論の開発を行う。具体的には, スピン・軌道・波数分離角度分解光電子分光, 低温・高圧・高磁場下赤外・テラヘルツ顕微分光による電子構造変化の精密測定, 時間分解赤外・テラヘルツ顕微イメージングによる電子構造相分離や生体内化学反応の可視化などを進めている。また, 新しい量子ビーム光源を使った大強度テラヘルツ光の近接場分光及び励起光への応用や, スピン偏極電子源を使った高分解能スピン・角度分解逆光電子分光法の開発を行う。
  3. 自然界にはさまざまな秩序が存在している。これら秩序のほとんどは非平衡系で形成された秩序である。ミクロなゆらぎからマクロな秩序が形成される過程に着目しながら, さまざまな秩序形成の仕組みをレーザー分光学の手法を用いて解明していく。また, 自然界で見られる光の波長サイズの微細構造に注目し, それらが引き起こす光学現象と構造の形成過程の解明に取り組む。
  4. 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による電子状態が支配的であり, 現代物理学による理解が必要である。その生命現象発現のための電子状態の解明に取り組む。
- 研究施設・設備： 低温・高圧・高磁場下赤外・テラヘルツ分光装置, X線・紫外線光電子分光装置, 真空紫外逆光電子分光装置, 分子線エピタキシ装置, Ti:Sa パルスレーザー装置, ラマン散乱・ブリルアン散乱装置, 高輝度電子源 (以上, 生命機能研究科), 高分解能三次元角度分解・スピン分解光電子ビームライン, 高輝度赤外・テラヘルツ顕微分光ビームライン (以上, UVSOR 施設)
- 研究協力： 自然科学研究機構分子科学研究所 UVSOR, 高エネルギー加速器研究機構 Photon Factory, 広島大学放射光科学研究センター HiSOR, 仏国 Synchrotron Soleil, 大型放射光施設 SPring-8, 名古屋大学, 名古屋工業大学, 東北大学, 東京大学, 京都大学, 広島大学, マックスプランク固体化学物理研究所 (ドイツ), 大邱慶北科学技術院 (韓国), など
- ホームページ： <http://kimura-lab.com>
- 連絡先： 木村 真一 Tel: 06-6879-4600 / email: kimura@fbs.osaka-u.ac.jp

## 7.17 B1 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) 赤木 暢 (特任助教)

### ■ 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、通常の研究室では持ちえない外部パラメータ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. 量子磁性体やフラストレート磁性体等の磁場誘起相及び量子相転移の研究  
量子効果、あるいはスピン格子結合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. 機能性材料やナノ配列空間を利用した磁性体の強磁場物性研究  
大きな熱電変換を示す Co 酸化物等の物質の電子状態やナノ空間に配列した磁性分子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、超高压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超伝導や電子状態を強磁場下で調べる。

### ■ 研究施設、設備 :

強磁場パルスマグネット (最高磁場 70 T)、パルスマグネット用コンデンサーバンク (最大充電エネルギー  $10^7$  J,  $1.5 \times 10^6$  J)、遠赤外線発生装置、後進行波管装置、がん発振器、超伝導マグネット (最高磁場 16 T, 12.5 T, 6 T)、SQUID 磁気測定装置 (最高磁場 7 T、温度 1.9 K~800 K)、ESR 装置 (X-band(9 GHz) ESR 装置、上記のマグネットを用いた自作 ESR 装置)、ベクトルネットワークアナライザー、マッフル炉、管状炉、赤外線イメージ炉等

### ■ 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十数人の先生方に兼任教員をやっていただき、共同研究を進めている。また、基礎工学研究科や工学研究科の物性系の先生方にも兼任教員をやっていただき、共同研究や装置開発を進めている。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、同施設とパルス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平成 28 年度より開始している。また、神戸大学分子フォトサイエンス研究センターや福井大学遠赤外領域開発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

## 7.18 B1 量子システム創成グループ (産業科学研究所)

■ スタッフ： 大岩 顕 (教授)、長谷川 繁彦 (准教授)、木山 治樹 (助教)

■ 研究分野： 半導体低次元物性、物質・材料物理学、結晶成長学、プロセス物理、スピントロニクス、量子情報処理

■ 研究目的：

量子システム創成グループは、21世紀の高度情報化社会を支える新しい光・電子・スピンデバイスの研究を行っている。半導体を中心に、電子スピンや光子の量子力学的性質を利用した量子情報処理や、新しい光・電子・スピン材料の創成と融合に基づいたスピントロニクスが研究の主な舞台である。高品質材料の創製から評価そして精密な量子輸送測定まで一貫して行い、光、電子、スピンの自由度を自由に操る量子ナノ構造がもたらす新しい現象の創成を目指している。

■ 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のナノ評価とスピンを中心とした量子輸送現象に関する研究
  2. 光子と電子スピンの量子インターフェイスと量子情報処理への応用の研究
  3. 新磁性半導体の創製・評価とそれを用いたスピントロニクスデバイスに関する研究
  4. ワイドギャップ半導体をベースとした材料融合化とそのデバイス応用に関する研究
- である。

■ 研究内容：

スピン自由度をもつ新しい半導体の材料設計と分子線を用いた精密な結晶成長、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、その光学的・電氣的・磁氣的特性の評価に加え、光励起と組み合わせた特徴のある量子輸送測定を行う。

1. 量子ドットや1次元ナノ細線など量子ナノ構造の新しいナノ評価手法を開発するとともに、単一スピン制御や超伝導体や強磁性体などとの複合構造で発現する新奇量子輸送現象の研究を行う。
2. 単一光子から単一電子スピンへの量子状態の転写や光子-電子スピン間のもつれ生成の研究を行う。
3. 磁性半導体は、光と電子を操る半導体とスピンを操る磁性体とを融合した新しい半導体であり、光・電子・スピンを融合制御する半導体の創製・評価、デバイスの研究を行う。
4. 優れた光学的・電氣的特性を持つワイドギャップ半導体 GaN と多種多様な材料とを融合し、新たな機能を有するデバイスへの応用を目指した研究を行う。

■ 研究施設、設備：

研究室所有のガスソース分子線エピタキシ装置、プラズマ支援分子線エピタキシ装置、発光分光装置、パルスチタンサファイアレーザ、希釈冷凍機、15T 超伝導マグネット、超伝導磁石付光学ヘリウム冷凍機、電気特性測定装置、走査プローブ顕微鏡、電極形成装置などの結晶成長、物性・特性評価装置、デバイス作製装置の他に、研究室外の SQUID 磁化測定装置、X線回折装置、時間分解発光分光装置、放射光設備等を用いる。

■ 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、京都大学、埼玉大学、京都市工芸繊維大学、立命館大学)、海外研究機関 (レーゲンスブルグ大学、ルール大学ポーフム、エジプトアシュート大学、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

## 7.19 B2 近藤グループ (惑星内部物質学) (宇宙地球科学専攻)

- スタッフ： 近藤忠 (教授)、谷口年史 (准教授)、寺崎英紀 (准教授)、境家達弘 (助教)
- 研究分野： 地球惑星物質科学、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に関する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の各種高温高压発生装置に各種測定法を組み合わせ、極端条件下での合成とそれらの物質の構造や物性測定その他に、純粋な物性物理学として様々な物質群の相転移現象、新規秩序相の探索と物性測定など、幅広い分野の研究が含まれている。
- 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・惑星内部の構造と進化  
地球型惑星の深部は珪酸塩鉱物や酸化物、また金属を主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、各種の氷を主成分とする惑星や衛星もある。これらの主要成分の高温高压力下での相転移や物性、反応関係を調べて内部構造・ダイナミクスを解明する。また、惑星形成時から未来に至る進化過程についても、静的・動的の高压実験を行って研究する。
  2. 極限環境の実現と各種測定法の開発  
地球惑星深部条件を安定に実現する為の静的・動的の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線分光測定など)、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。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、大型レーザー装置を用いたレーザー誘起衝撃波やレーザー生成高速飛翔体の衝突を使った動的の高温高压発生も用いる。
  3. フラストレート系、ランダム系相転移の研究  
物質は温度、圧力、外場などの変化により相転移を起こし、多彩な性質を示す。系の最適化条件に競合 (フラストレーション) がある場合、従来とは異なった新しい熱力学的状態や相 (カイラリティの秩序化など) の出現が期待されており、これらの現象の有力な候補と考えられる物質群 (フラストレート、ランダム磁性体や超伝導セラミックス) の精密電気磁気測定、新規秩序相の探索とその性質の研究を行う。
- 研究施設、設備： レーザー加熱型ダイヤモンドアンビル、各種 X 線回折装置、ラマン散乱測定装置、SQUID 磁化測定装置、ICP 質量分析装置、示差熱分析計、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、高速 CCD カメラ、弾性波速度測定装置、レーザー科学研究所 激光 XII 号レーザー装置
- 研究協力： 東京大学、東北大学、岡山大学、京都大学、名古屋大学、九州大学、SPring-8 大型放射光施設、高エネルギー加速器研究機構、J-PARC 大強度陽子加速器施設、物質・材料研究機構、日本原子力研究開発機構、王立天文台 (ベルギー) 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

## 7.20 B2 寺田グループ (惑星科学) (宇宙地球科学専攻)

- スタッフ : 寺田 健太郎 (教授) 植田 千秋 (准教授) 山中 千博 (准教授) 河井 洋輔 (助教)
- 研究分野 : 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
- 研究目的 :

太陽系の固体物質 (地球の岩石、アポロ月試料、火星や小惑星起源の隕石など) の同位体比測定、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と内部構造、物性物理研究を通じた惑星表層環境の素過程の解明とそのための分析手法の開発、など。
- 研究内容 :
  1. 太陽系初期形成史  
始原的隕石の高精度同位体分析に基づく太陽系の起源と進化に関する研究、太陽系を構成する元素の起源の研究 など
  2. 地球型惑星の進化史  
月試料 / 火星隕石の分析に基づく地球型惑星の進化史の解明
  3. 自然界における固体粒子の磁気活性  
自発磁化を有さない一般の固体物質が、自然界の弱い磁場で並進、および回転整列する現象に関する研究。その特性の宇宙・地球科学への応用
  4. 惑星環境・環境物理計測  
電子スピン共鳴と光・放射線計測による年代・被爆線量・中赤外レーザーによる地球外水同位体計測法の開発、広帯域誘電分光法による地下生命圏探査、地震電磁気現象 (電離層異常) の解明
  5. 次世代に向けた新しい分析手法の開発  
次世代高感度局所同位体分析法の開発。Muon ビームを用いた 3 次元非破壊化学分析、探査機搭載に向けた小型同位体分析装置の開発、など
- 研究施設、設備 :

質量分析計とガスの抽出精製装置 (真空溶融炉、岩石破碎装置およびレーザープローブ)、SIMS 2 台、振動磁力計 1 台、室内型  $\mu$  G 実験装置、ESR 分光器 (パルス)、FTIR、原子間力顕微鏡、SEM-EDS、各種レーザー、32cm レーザーレーダー望遠鏡 2 台など。
- 研究協力 :

国内では、東大大学院理学研究科/大気海洋研究所、日本原子力研究開発機構、阪大レーザー研、宇宙科学研究所、名大・宇宙地球環境研、(財) レーザー総研など。国外では、オープン大学 (英国)、ミュンスター惑星学研究所 (独国)、テネシー大学 (米国)、オーストラリア国立大学 (豪国)、ウーロンゴン大学 (豪国)、ワシントン大学 (米国)、等と現在共同研究を行っている。
- ホームページ : <http://planet.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先 : 寺田 健太郎 Tel: 06-6850-5495 / E-mail: terada@ess.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.21 B2 佐々木グループ（惑星物質学）（宇宙地球科学専攻）

- スタッフ： 佐々木 晶（教授）、大高 理（准教授）、佐伯 和人（准教授）、木村 淳（助教）
- 研究分野： 惑星物質科学、地球物質科学、太陽系探査
- 研究目的： 我々の住む地球や月惑星などの太陽系天体は、様々な表面と内部の構造を持つ。これには天体の熱進化にともなう物質の分化が大きな役割を果たしている。探査機および地上からの観測、シミュレーション、実験などを用いて、多様な現在の地球惑星の姿を明らかにするとともに、その形成・進化に関する情報を解読して、物理過程を明らかにする。
- 研究テーマ： 地球、惑星、衛星、小惑星など太陽系天体の進化を、理論的・実験的手法や探査機等の観測データの解析から明らかにする。
- 研究内容：
  1. 固体天体（地球、月、火星、小惑星、氷天体など）の形成・進化過程  
微惑星集積の結果できた原始惑星が、核・マントル・地殻等に分化していく過程を解明するために、隕石や地球の岩石の化学組成分析や岩石組織解析、現象再現実験を手がかりに惑星形成モデルを組み立てる。「かくや」「はやぶさ」等の太陽系探査機は、様々な観測により天体進化に重要な知見を生み出している。表面の分光データや測地重力データから、月や固体惑星の内部進化や地下海をふくむ氷衛星内部構造のモデルを組み立てる。
  2. 地球深部物質の相転移と物性  
主に放射光を用いたその場観察実験により超高压下での固体や液体の構造と物性を調べ、地球内部の進化過程やダイナミクスの解明を目指す。また、X線や中性子線を利用した高压実験技術の開発を行う。
  3. 実験装置および画像解析法の開発  
ダイヤモンド/SiC 複合アンビルの開発や、月観測を目的とした画像分光望遠鏡の開発と、3次元構造とその時間発展（4次元構造）や月面画像などについての画像解析法の開発をおこなう。また、宇宙風化模擬実験装置の開発をおこなう。
  4. 天体表層の動的地学現象  
地球における火山現象や火成活動、氷天体表面の様々な模様を作り出す地質現象などを、実験や数値シミュレーションなどを用いて探る。
  5. 探査機の機器開発  
小惑星探査計画「はやぶさ2」、次期月探査計画「SLIM」、木星系探査計画「JUICE」における探査機搭載センサーの開発や運用の研究を行う。
- 研究施設、設備： 超高压発生装置、画像分光撮影装置、X線回折装置、AFM、静電ダスト加速器、宇宙風化作用シミュレータ、紫外可視近赤外拡散反射測定装置
- 研究協力： SPring-8、高エネルギー加速器研究機構、JAXA、国立天文台、NASA、DLR（ドイツ航空宇宙センター）、ESRF、AIST、NICT、JAMSTEC、J-PARK、国立極地研究所、大阪大学産業科学研究所、大阪大学レーザー研、北海道大学低温研、東北大学理学研究科、東京大学理学系研究科、東京工業大学地球生命研究所、京都大学理学研究科、神戸大学 CPS、千葉工業大学、アリゾナ大学、クレルモンフェラン大学など
- ホームページ： <http://www.astroboy-jp.com>
- 連絡先： 佐々木 晶 Tel: 06-6850-5800 / e-mail: sasakisho@ess.sci.osaka-u.ac.jp



## 7.22 B2 中嶋グループ（地球物理化学）（宇宙地球科学専攻）

- スタッフ： 中嶋悟（教授）、久富修（准教授）、廣野哲朗（准教授）、桂誠（助教）
- 研究分野： 岩石・水・有機物相互作用、地球資源環境科学、地震と断層の物質科学、生物物理学
- 研究目的： 地球や惑星の主として表層で起きている動的な過程（火山・地震活動、地殻変動、物質移動・反応・循環、資源の集積、環境汚染、生命の起源と進化等）は、水、無機物質（岩石・鉱物）、有機物質、生物等が複雑な相互作用を行っている結果である。そこで、水、溶存物質、無機・有機物等の性質及び岩石・水相互作用、有機無機相互作用、生命現象等を定量的に物理化学的に記述し、動的過程の機構と時間スケール等を解明し、地球惑星表層変動、生命現象の予測を行い、実在世界の総合自然科学を構築する。
- 研究テーマ： 地球惑星表層および生命の動的過程を、物理化学的に定量化し予測する。
- 研究内容：
  1. 地球惑星表層環境の計測法の開発と、界面水の物理化学 [中嶋・桂]  
地球惑星表層環境を計測する可視・赤外・ラマン分光法、近接場分光法等の手法を開発し、水溶液、鉱物・水界面、非晶質物質、有機物、生体分子等の構造と性質を調べる。特に、物質表面の構造化された「氷に近い」界面水の物性と熱力学的性質を検討する。
  2. 岩石・水・有機物相互作用のその場観測・実験的研究と地球資源環境予測科学 [中嶋]  
岩石の風化・変質、資源の集積、環境汚染、ゴミ・放射性廃棄物処分場の長期安全性等に関わる岩石・水相互作用の機構と速度等を実験的に調べ、地球表層の物質移動・化学反応・物質循環の定量化と長期予測を行う。特に、これら動的過程をその場観測する手法で、反応速度定数、活性化エネルギー、拡散係数、浸透率等の基礎的な物理化学定数を求める。
  3. 岩石・鉱物の物理化学的性質と地球ダイナミクス（地震発生・地殻変動） [廣野]  
地震発生メカニズム等の地球ダイナミクスの物理化学的素過程を解明するため、岩石・鉱物の変形挙動や高温下での各種反応（脱水や熱分解、焼結、熔融）、熱物性、元素組成・同位体異常等を対象とし、フィールドワークや室内分析、室内実験、数値解析を行う。
  4. 生体分子間の相互作用の解析と光制御 [久富]  
生体物質であるタンパク質や核酸等を生命現象をつかさどるナノメートルサイズの分子機械としてとらえ、それらの挙動や分子間の相互作用を光を用いて解析する。さらに、様々な生体分子の活性や相互作用を光で制御することを目指す。
- 研究施設、設備： 近接場顕微赤外分光計、顕微可視・赤外・ラマン分光計、その場観測セル、原子間力顕微鏡、レーザー共焦点顕微鏡、水熱反応実験容器、熱分析装置、光散乱解析装置、DNA シーケンサー等
- 研究協力： ユトレヒト大学、広島大学、NASA-JSC、カーネギー地球物理研究所、JAMSTEC、京都大学、神戸大学、東北大学、名古屋工業大学等
- ホームページ： <http://life.ess.sci.osaka-u.ac.jp>
- 連絡先：

中嶋 悟	Tel: 06-6850-5799 / e-mail: satoru@ess.sci.osaka-u.ac.jp
久富 修	Tel: 06-6850-5500 / e-mail: hisatomi@ess.sci.osaka-u.ac.jp
廣野哲朗	Tel: 06-6850-5796 / e-mail: hirono@ess.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.23 C1 素粒子理論（兼村）グループ（物理学専攻）

### ■ スタッフ：

兼村晋哉（教授）、尾田欣也（准教授）

### ■ 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。

### ■ 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・背後に潜む新しい物理学のパラダイムを探究するための理論的研究（新モデルの構築とその検証法に関する研究）

#### 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

新物理学の様々なモデルを、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

LISA計画等の宇宙における重力波の精密測定実験を用いて、テラ電子ボルト領域からプランクエネルギー領域に至る様々な素粒子・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：

他の素粒子理論（大野木、橋本）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

尾田欣也 06-6850-5732 /odakin@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.24 C1 素粒子理論（大野木）グループ（物理学専攻）

### ■ スタッフ：

大野木 哲也 (教授), 田中 実 (助教), 深谷 英則 (助教), 高杉 英一 (招へい教授)

### ■ 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. 格子ゲージ理論とその応用
2. フレーバー構造と CP 対称性の破れ

### ■ 研究内容：

#### 1. 格子ゲージ理論とその応用

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。

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も行っている。

また、近年はグラフェンやトポロジカル絶縁体など物質中のディラックフェルミオンと格子ゲージ理論における格子上のフェルミオン理論的類似性が発見された。それを出発点に素粒子・物性分野間の境界領域の開拓を行っている。

#### 2. 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：

他の素粒子理論（兼村，橋本）グループと一体となり研究活動をする。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：

大野木哲也: 06-6850-5727 / [onogi@phys.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:onogi@phys.sci.osaka-u.ac.jp)

田中実: 06-6850-5733 / [tanaka@phys.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:tanaka@phys.sci.osaka-u.ac.jp)

深谷英則: 06-6850-5729 / [hfukaya@phys.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:hfukaya@phys.sci.osaka-u.ac.jp)

## 7.25 C1 素粒子理論（橋本）グループ（物理学専攻）

### ■ スタッフ：

橋本 幸士（教授） 山口 哲（准教授） 飯塚 則裕（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：

場の量子論、超弦理論、超対称ゲージ理論、数理論、量子重力など

### ■ 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次元時空と言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（ブレーン）の構造などを調べて、理解を進めています。
2. ゲージ理論： 電磁気学や量子色力学などのゲージ理論は、大変豊富な構造を持つ場の量子論であり、クォークの閉じ込めやカイラル対称性の自発的破れ等、興味深い現象が起こります。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。超対称性がある場合や、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。
3. 数理論： 超弦理論や統計系、対称性の高いゲージ理論などの解析は、幅広い応用の可能性を秘めています。超弦理論で発見されたゲージ重力対応は、強く相互作用して解析が困難なゲージ理論を、等価な高次元重力理論にマップして解くことを可能にします。また、場の理論に現れるソリトンを通じて、様々な場の理論が関係づいたり、解析が可能になったりします。数理論のカバーする対象や手法は幅広く、素粒子論を中心として、研究が展開されています。
4. 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事は、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。

### ■ 研究協力：

素粒子理論（兼村）グループ、素粒子理論（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。また、月一回程度、近隣の大学と一っしょにセミナーを開催しています。

### ■ ホームページ：

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

### ■ 連絡先：

橋本 幸士 Tel: 06-6850-5731 / email: koji@phys.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.26 C1 原子核理論グループ (物理学専攻)

■ スタッフ： 浅川 正之 (教授)、北澤 正清 (助教)、赤松 幸尚 (特任助教)

■ 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、核子以外のハドロンを含む核物理の研究等を通して、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. カラー超伝導相への相転移

高バリオン密度におけるカラー超伝導相への相転移と、カラー超伝導相における不安定性および相の共存の解明。

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。

■ 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ー (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、高エネルギー加速器研究機構、ECT\* など) を使用する。

■ 研究協力：

理化学研究所、ブルックヘブン国立研究所 (USA)、デューク大学 (USA)、タタ研究所 (インド)、ストーニーブルック大学 (USA)、ハイデルベルク大学 (ドイツ) 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

## 7.27 C1 長峯グループ（宇宙進化学）（宇宙地球科学専攻）

- スタッフ： 長峯 健太郎（教授）、藤田 裕（准教授）、富田 賢吾（助教）  
Isaac SHLOSMAN（国際共同研究促進プログラム 招へい教授）  
Luca BAIOTTI（兼任、特任准教授）、岩崎一成（特任助教）
- 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、新たな宇宙像が切り拓かれつつある。本グループでは、宇宙を基礎物理学の検証の場として研究する立場と、観測事実を基礎に宇宙そのものの進化や天体現象を研究する立場の双方を大事にして研究を進め、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歴史を探求する宇宙論的構造形成、地上では再現できないような高いエネルギーで発生する天体現象、原始惑星系円盤を伴う星形成、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. 構造形成進化論（主に長峯、Shlosman）

初期宇宙における微小な密度ゆらぎの成長から始まり、現在の銀河や大規模構造が形成されるまで発展した宇宙の天体形成の歴史を、最新の観測データも駆使し、理論的視点から追求する。例えば構造形成におけるダークマターとガスの役割、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など、宇宙の様々なスケールにおける構造形成メカニズムを数値シミュレーションも用いて解明する。
  2. 高エネルギー宇宙物理学（主に藤田）

活動銀河中心核、超新星残骸、銀河団ガス、高エネルギー宇宙線など宇宙における高エネルギー現象を物理学に基づいて解明する。併せて中性子星やブラックホールなどの一般相対論的天体、衝撃波による粒子加速や相対論的ジェット形成などの物理過程を研究する。
  3. 星・惑星形成（主に富田、岩崎）

星・惑星は宇宙の基本的な構成要素であり、その形成過程は流体・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。理論および数値シミュレーションを中心に観測とも連携しながら、可能な限り原理的な立場からその全貌を解明していく。公開磁気流体シミュレーションコード Athena++の開発も行っている。
  4. 相対論と重力波天文学（主に Baiotti）

強い重力場の時間変動に伴う重力波放出の詳細を、解析的な手法や数値計算により調べる。特に中性子星連星の合体の相対論的数値計算を 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： 全てのテーマにわたって、全国および海外の理論・観測の研究者との共同研究を行っている。
- ホームページ： <http://vega.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先： Tel: 06-6850-5481 / email: kn@ess.sci.osaka-u.ac.jp

## 7.28 C1 クォーク核理論グループ (核物理研究センター)

### ■ スタッフ :

保坂 淳(教授)、緒方 一介(准教授)、石井 理修(准教授)、永廣 秀子(特任准教授)、池田 陽一(特任助教)

### ■ 研究分野 :

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

### ■ 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. QCDに基づく核反応論を用いた核子多体系の束縛・共鳴・分解状態の研究
3. 宇宙元素合成反応の定量的理解
4. スーパーコンピュータ(京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(423 テラフロップス)
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 : <http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/Divisions/np2/index.html>

### ■ 連絡先 :

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

## 7.29 C2 黒木グループ (物理学専攻)

- 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 (助教)、坂本 好史 (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物性、特に非従来型超伝導の研究
    - 鉄ニクタイト高温超伝導の発現機構に関する研究
    - 銅酸化物高温超伝導の微視的観点からの理解
    - 有機超伝導体におけるペアリング対称性
    - スピン・電荷揺らぎ媒介超伝導の最適化指針に関する研究
    - 第一原理バンド計算による低エネルギー有効モデル導出
    - 多体問題に対する新しい手法の開発
  2. 熱電効果の最適化に関する研究
    - 特異なバンド構造が産み出す大熱電能に関する理論
    - ゼーベック効果における電子相関効果に関する研究
  3. 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
    - 密度汎関数理論を用いた不純物半導体の金属-絶縁体転移に関する数値的研究
    - 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
  4. トポロジカル絶縁体における輸送現象の数値シミュレーション  
トポロジカル絶縁体は、バルクでは絶縁体でありながら、表面においてトポロジカルに守られた状態がフェルミ・エネルギー上に現れる。このような物質における輸送現象の性質を数値シミュレーションによって調べる。
  5. 強相関電子系のための新しい第一原理計算手法の開発  
従来の第一原理手法では強相関効果をうまく扱うことができない。様々な強相関物質の性質を探るため、相関効果を精度良く取り入れられる新しい第一原理計算手法を開発する。
  6. 表面吸着系の構造と相転移  
O/Ru(0001) に代表される六方対称な金属表面上の吸着子は比較的単純な系と考えられる。この吸着子の示す相転移の性質が単純な予想よりも多様であることをシミュレーション計算により明らかにして、実験を解釈するための情報を提供する。
- 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



### 7.30 C2 動的量子多体系の理論 (阿久津) グループ (物理学専攻)

- スタッフ : 浅野建一 (准教授) 大橋琢磨 (助教) 小川哲生 (理事・副学長)
- 研究分野 : 物性理論
- 研究目的 : 凝縮系の巨視的な性質や動的応答 (特に光学応答) を、基底状態だけでなく励起状態も含めて、量子力学と統計力学に基づく微視的な立場から理論的に明らかにする。
- 研究テーマ : 光物性理論・多体問題・非平衡統計力学・非線形光学理論・量子光学
- 研究内容 : 単純な構成要素が相互作用し合いながら構成されている巨視的集合体の性質や特徴的振る舞いを、主として還元論の立場から解明するために、解析のおよび計算物理的手法を用いて研究している。特に、凝縮系 (電子系) における動的応答・非線形光学応答・時空間発展現象など、量子多体系の励起状態が関与する諸現象を、微視的立場と現象論的立場の双方から理解し予測することを目標としている。基底状態のみならず励起状態をも考察するため、量子ダイナミクスや緩和・散逸の問題にも関わることになる。フェルミオン (電子系、電子-正孔系など) とボゾン (光子場、フォノン場、励起子、熱浴など) が結合・相互作用している系を対象とし、これら 2 つの量子統計性の異なる系間の競合・協調、コヒーレンス・デコヒーレンスなどが巨視的效果として現れる量子現象に着目している。また、電子正孔系と関連の深い多軌道 Hubbard 模型をはじめとする強相関電子系も研究対象としている。
  1. 電子正孔系の理論 (例: 励起子 Mott (絶縁体-金属) 転移の理論、電子-正孔対凝縮相の理論、半導体レーザーの量子論、高密度励起子-電子-正孔系の相共存・相分離・パターン形成ダイナミクスの理論)
  2. 低次元電子系・Dirac 電子系の光学応答 (例: カーボンナノチューブにおける荷電励起子や励起子分子)
  3. 電子正孔系と多軌道 Hubbard 模型の関係
  4. ドープされた半導体の光学応答に現れる Fermi 端異常
  5. 量子多体系の非線形光学応答
  6. 励起子系の有効ボゾン理論
  7. 非平衡相転移の量子論
  8. 量子化された電磁場と電子系との相互作用
- 研究施設、設備 : 机と椅子と紙と鉛筆。数値計算用ワークステーション。これら以外にも、必要に応じて共同利用計算機施設 (大阪大学サイバーメディアセンター・東京大学物性研究所・京都大学基礎物理学研究所など) を利用。
- 研究協力 : 黒木グループ、越野グループ、阿久津グループ、学際計算物理学グループ (サイバーメディアセンター)、川村グループ (宇宙地球科学専攻) と緊密な協力体制をとっている。
- ホームページ : <http://www.acty.phys.sci.osaka-u.ac.jp/~asano>
- 連絡先 : Tel: 06-6850-5734 / email: [asano@phys.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:asano@phys.sci.osaka-u.ac.jp)

## 7.31 C2 越野グループ (物理学専攻)

- スタッフ : 越野 幹人 (教授)
- 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)、ジュネーブ大学(スイス)、韓国高等科学院(韓国)、ランカスタ大(イギリス)の実験・理論グループと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)

## 7.32 C2 川村グループ（理論物質学）（宇宙地球科学専攻）

■ スタッフ： 川村 光（教授）、湯川 諭（准教授）、青山 和司（助教）

■ 研究分野：

物性理論、統計力学、計算物理学、理論地球科学

■ 研究目的：

多様な物質の成り立ちとそのダイナミクスを、多体相互作用系の協力現象という観点から探求し、地球科学への応用も含め、自然界における役割や発現機構を解明する。

■ 研究テーマ：

相互作用する多体系における相転移・協力現象、ダイナミクス、非平衡現象の統計力学的研究。特に、摩擦不安定性すべりとしての地震現象の物理、コンプレックス系・フラストレート系の新奇秩序化現象とスローダイナミクス・異常伝導現象、流れや拡散・相転移などが強く影響しあっている系における非平衡ダイナミクスなどを、地震など地球科学への応用も含め、計算機シミュレーションを主体に解析的手法も併用して理論的に探求している。

■ 研究内容：

1. 地震はプレートの運動に駆動された断層が示すスティックスリップ（固着-すべり）現象であり、摩擦の物理法則に支配される。モデル系に対する数値シミュレーションと実測データ（地震カタログ）の解析により、地震の物理学の構築を目標とした理論研究を進めている。例えば、地震予知につながる可能性をも秘めた地震前駆現象の諸性質の解明、近年観測が進んでいるスロー地震などの多様な地震すべり現象の理解、多数の地震イベントを平均化した際に現れる地震の統計的な法則性の探求、等のテーマを推進している。
2. 多自由度系で相互作用に競合（フラストレーション）がある場合には、系に特異なゆらぎが発生し、秩序化や相転移現象に多くの新奇な性質が現れる。例えば、強い量子効果とフラストレーションの相乗効果として、量子フラストレート磁性体で期待される「量子スピン液体」に注目している。また、フラストレーションにより、系の内部に「カイラリティ」と呼ばれる新たな自由度、あるいはナノスケールの超構造・テクスチャが自己生成される場合もあり、これらの超構造が新奇な熱力学相や異常伝導現象を導くこともある。様々なフラストレート磁性体・金属を対象に、関連の実験グループとも協力しつつ、フラストレート系の特異な秩序状態や異常伝導現象の研究を行っている。
3. ランダム系、特にスピングラスの相転移秩序化現象とスローダイナミクスの理論的研究。所謂「コンプレックス系」の典型例としてのスピングラスのグラス様相転移やスローダイナミクスの諸性質を、計算物理的手法と解析的手法により調べている。特にスピングラス問題では、カイラリティといった新たな自由度にも着目しつつ、最大規模の数値シミュレーションにチャレンジしている。
4. 計算機シミュレーションにより、さまざまな非平衡現象を計算機上に再現し、その物理的性質を調べている。特に、熱伝導に関連する問題や、破壊、ひび割れのパターン、また群や交通流など従来の物理系に限定されない現象などを調べている。

■ 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：

黒木グループ、越野グループ、学際計算物理学グループなどの理論グループの他、阪大内外の実験グループとも連携して研究を行っている。

■ ホームページ： <http://thmat8.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>

■ 連絡先： e-mail: kawamura@ess.sci.osaka-u.ac.jp      tel: 06-6850-5543

### 7.33 C2 学際計算物理学グループ(菊池グループ)(サイバーメディアセンター)

■ スタッフ： 菊池 誠(教授)、吉野 元(准教授)

■ 研究分野： 統計物理学、生物物理学、計算物理学、非線形力学、複雑系

■ 研究目的：

我々のグループでは、生命現象や交通流など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・非線形力学の立場から研究している。中でもタンパク質など生物・生命に関連した問題とガラス・ジャミング系の問題には特に力をいれている。また、統計力学の基本的な問題である、相転移・臨界現象の研究や自然現象以外への統計力学の応用にもとりくんでいる。

■ 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、非線形力学、計算物理学などの視点から扱っている。

- 生命現象

1. タンパク質の折れたたみ・デザイン・進化
2. 生体分子モーターの運動機構

- ガラス・ジャミング系の物理

1. レプリカ液体論による第一原理的アプローチ
2. レオロジーの分子力学シミュレーション
3. 最適化問題における相転移

- 非線形力学

1. 交通流の力学、数理モデル・実験・実測データ解析

- 計算統計物理学の基礎

1. 臨界現象・相転移
2. アンサンブル概念の拡張とモンテカルロ法の新技法

■ 研究施設、設備：

PC クラスタを構築・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: [kiclab@cp.cmc.osaka-u.ac.jp](mailto:kiclab@cp.cmc.osaka-u.ac.jp) / Tel:06-6850-6842 (菊池研秘書室)

### 7.34 C2 小口グループ (ナノ機能予測) (産業科学研究所)

- スタッフ : 小口 多美夫 (教授)、白井 光雲 (准教授)、山内 邦彦 (助教)、初田 浩義 (助教)
- 研究分野 : 物性理論、計算物理学、物質設計
- 研究目的 :

第一原理計算に基づき、種々の固体系・表面系で発現する物性・機能を理論的に予測する研究を行っている。発現機構を電子状態の特異性から明らかにすることによって、新たな物質を設計する研究への展開を試みている。また、第一原理計算に必要な基礎理論や計算手法の開発にも取り組んでいる。キーワード：磁性・誘電性・トポロジカル物性・二次電池・構造探索・光学活性・機械的特性
- 研究テーマ : 第一原理電子状態計算による物性予測と物質設計
- 研究内容 :
  1. 対称性の破れと新奇物性発現機構
  2. 相図予測に基づく物質設計
  3. マルチフェロイックスにおける複合秩序間の交差相関効果
  4. 機能性材料の物性予測と物質設計：マテリアルズ・インフォマティクス
  5. 第一原理計算手法の開発と公開
- 研究施設、設備 : クラスタ計算機。東大物性研究所のスーパーコンピュータシステムをはじめとする各大学の大型計算機センター等のスーパーコンピュータも利用している。
- 研究協力 : 東北大学 (金属材料研究所、多元物質科学研究所、理学研究科)、東京大学 (新領域創成科学研究科、物性研究所)、京都大学 (化学研究所、工学研究科)、広島大学 (先端物質科学研究所、放射光科学研究センター)、三重大学、琉球大学、科学技術振興機構、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、SPring-8、ドイツ・ユーリッヒ研究センター、フランス・Ecole Polytechnique をはじめとするいくつかの理論・実験グループと共同研究を行っている。
- ホームページ : <http://www.cmp.sanken.osaka-u.ac.jp/>  
<http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/>
- 連絡先 :

小口多美夫 oguchi@sanken.osaka-u.ac.jp TEL 06-6879-8537  
白井光雲 koun@sanken.osaka-u.ac.jp TEL 06-6879-4302

## 7.35 C2 千徳グループ (レーザー科学研究所)

- スタッフ : 千徳 靖彦 (教授)、佐野 孝好 (助教)
- 研究分野 : 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
- 研究目的 : 近年のレーザーテクノロジーの進歩により、実験室にて恒星内部のような超高压・高密度状態を作り出すことが可能となった。我々のグループでは、超並列計算機を用いて、超高強度レーザーあるいは高輝度 X 線レーザー (XFEL) で加熱された高エネルギー密度状態にある非平衡輻射プラズマの物性を理論・シミュレーションにより解明し基礎理論を構築するための研究を行っている。そのため、プラズマ粒子シミュレーションコードの開発、新たな計算手法、物理モデルの開発に取り組んでいる。
- 研究テーマ : 高エネルギー密度プラズマの複雑系シミュレーションによる研究
- 研究内容 :
  1. 高エネルギー密度プラズマ物理・非平衡輻射プラズマ物理  
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求する。レーザー核融合、相対論的粒子加速、テラヘルツ電磁波源、高輝度 X 線源といったアプリケーションの実現を目的として研究すすめている。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・イオン化・X 線輻射など) 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。また、X 線レーザーと物質の相互作用における吸収・加熱過程を解明し、高密度物性及び原子状態に関する研究も行う。
  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。
- 研究協力 : 高エネルギー密度物理学を研究するためにシミュレーションコードの開発、また実験解析などに関して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、宇都宮大学、光産業創生大学、量子化学技術研究開発機構、ネバダ州立大学リノ校 (米)、ローレンスリバモア国立研究所 (米)、スタンフォード大学 (米)、LULI・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trum・ドレスデン研究所 (独) などが挙げられる。
- ホームページ : <http://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/thr/index.html>
- 連絡先 : 千徳 靖彦 Tel: 06-6879-8778, Email: sentoku-y@ile.osaka-u.ac.jp

## 8 平成28年度博士前期(修士)課程修了者

### 8.1 修了者及び博士前期(修士)課程論文題目

#### 8.1.1 物理学専攻

川嶋 元貴	D3 プレーンの自己双対性と IIB 型超弦理論の $SL(2, Z)$ 双対不変性
瀧口 基之	第一原理計算による二次電池正極材料 $Li_2MTiO_4$ ( $M=V, Mn, Fe, Co, Ni$ ) の電子構造の解析
池田 一毅	Langlands Program, Field Theory, and Mirror Symmetry (ラングランズプログラム、場の理論、およびミラー対称性)
井上 寛治	パイロクロア型ルテニウム酸化物 $(R_{1-x}Ca_x)_2Ru_2O_7$ ( $R = Nd, Pr$ ) における反強磁性秩序の抑制と金属絶縁体転移
井上 智裕	銅酸化物超伝導体におけるネマティック揺らぎとスピン揺らぎの協力・競合に関する研究
今坂 俊博	ATLAS 実験におけるピクセル検出器の動作特性評価
植田 泰智	ダブルシェルを用いたインプリント擾乱の抑制
梅本 尚嗣	カリウム吸蔵ゼオライト A の低温における反射スペクトルと電子状態
太田 雄	マルチプローブ研究のための高輝度電子源と真空紫外分光計の開発
大西 諒太	光学スペクトルから見た電子ドーピング型超伝導体 $(Pr, La, Ce)_2CuO_{4+x}$ の電子状態における還元処理効果
岡部 廉平	インフレーションの有効理論を用いた trispectrum についての考察
梶本 詩織	クォーク・グルーオン・プラズマ中における重いクォークの時間発展
片桐 誠也	CANDLES 実験における $CaF_2$ シンチレータと液体シンチレータの複合信号波形解析によるバックグラウンドの調査
加藤 健三	セシウムを吸蔵したゼオライト LSX の電子物性
加藤 大智	多変数変分モンテカルロ法による梯子型ハバード模型に関する研究
金川 和貴	$\mu$ -TCA 規格による読み出しシステムを用いた $CaF_2(Eu)$ 結晶のエネルギー分解能の測定
川島 丈嗣	Shock Ignition 条件下における衝撃波特性に関する研究
河村 嵩之	オプレート型超変形状態の探索に向けて
河村 智哉	$NbSe_2$ 薄膜における逆スピンホール効果の検出
岸 潤一郎	半導体 $InSb(001)$ 上に作製した Bi 薄膜の 1 次元的な表面電子状態の研究
久米 世大	加速器を用いた熱中性子源による LLFP 核種核変換処理法の研究
小林 和矢	p 散乱実験用エアロゲルチェレンコフ検出器の開発
駒田 盛是	ワイル半金属 $TaAs$ の大型単結晶の合成とパルス強磁場を用いた電気伝導特性の研究
佐藤 和樹	有限要素法を用いたパルス強磁場発生シミュレーション
高田 篤	三角格子反強磁性体 $Rb_{1-x}K_xFe(MoO_4)_2$ の強磁場物性と強光源を用いた高圧下パルス強磁場 ESR 装置の開発
竹野 祐輔	$SmS$ の光誘起相転移ダイナミクス
多田 吉克	タンパク質に対する分子混雑効果の統計力学 – ファネルガスモデルによる解析
田中 哲生	機械学習を用いた物性予測に関する研究
田中 悠太郎	Ca 中性子過剰同位体の相互作用断面積と核半径
谷口 祐紀	スピン流を用いたスピンゆらぎの電氣的検出
田原 大夢	遷移金属硫化物 $BaVS_3$ の圧力-磁場効果
都築 将仁	CANDLES 実験のための時間較正
中川 智裕	光-電子スピン量子状態変換に向けた $(110)$ 量子井戸の研究
永淵 真彦	$BaFe_2As_2$ の面間輸送現象における元素置換効果
根来 雄介	$SmS$ の光励起相の電子構造
萩原 健太	近藤絶縁体 $YbB_{12}(001)$ のトポロジカル表面金属状態
原 周平	粒子線治療のための変調型 Spiral Beam Scanning システムの開発研究

原口 弘	J-PARC KOTO 実験における、CsI 電磁カロリメータ両端読み出しの研究
平井 隼人	量子誤り訂正符号理論に基づいた AdS/CFT 対応の離散的な模型
船越 元気	非正準型の単一スカラー場インフレーションモデルにおけるスカラーゆらぎの 4 点 相関関数の解析
松尾 一輝	レーザー生成強磁場下での高エネルギー密度プラズマの流体運動
三上 恭子	アイソトープシフトに対する原子内に働く未知の相互作用の影響
溝川 翔太	ブラックホールエントロピーの半古典論
光元 亨汰	斥カスピン模型におけるガラス・ジャミング転移
宮崎 雄太	希薄磁性半導体 GaSmN の物性に与えるキャリア密度の影響
向井 健太郎	Na を吸蔵したゼオライト LSX の電子スピン共鳴
森 哲平	ILC に向けたピクセルセンサー：SOFIST の動作試験
柳井 優花	LEPS における 2.9GeV 光子ビームを用いたハイベロン励起状態研究のためのミラー メソッドによる バックグラウンド評価
山根 峻人	COMET 実験 Phase-I CDC 読み出しボードの性能評価試験と検出器の宇宙線試験
山本 奨太	カイラルゲージ理論の 6 次元格子による定式化
山本 高寛	鉄系超伝導体 RFeP <sub>1-x</sub> As <sub>x</sub> (O, F) の電子相図の希土類元素 (R) 依存性
横井 雅彦	表面弾性波を用いた超伝導 NbSe <sub>2</sub> 薄膜の伝導特性の変調
横田 裕章	ペロブスカイト型ブロック層を持つ鉄系超伝導体 Sr <sub>4</sub> V <sub>2</sub> O <sub>6</sub> Fe <sub>2</sub> As <sub>2</sub> における酸素欠損 効果
横山 裕子	ワイル半金属の光学・磁気光学スペクトルと電子状態
吉岡 希裕	層状窒化塩化物超伝導 ZrNCl の多軌道有効模型におけるペアリング対称性の解析
四ツ永 直輝	神岡地下実験施設における環境中性子起因高エネルギー 線の測定
渡辺 海	波動関数等価ポテンシャルとカレント行列要素の計算
杜 航	中性子過剰同位体 <sup>29</sup> Ne の SAMURAI スペクトロメータによる相互作用断面積測定

### 8.1.2 物理学専攻 国際物理特別コース (IPC)

Bui Tuan Khai	PARALLEL DATA READOUT FOR BACKGROUND REJECTION IN CANDLES EXPERIMENT
Hoang Thi Ha	The Proton and Neutron Quadrupole Collectivity in <sup>32</sup> Si
King Fai Farley Law	A quantitative direct measurement method of kilo-tesla magnetic field in laser platform: Proton Deflectometry by Target Normal Sheath Ac- celerated Proton Beam
Ting Sam Wong	Development of Prototype detector for Cylindrical Drift Chamber in COMET Phase-I



### 8.1.3 宇宙地球科学専攻

- 辻 雄介 Three Dimensional Simulations of Gas Accretion onto a Supermassive Black Hole and the Optical Depth of Inhomogeneous Flows
- 赤井 真道 アルゼンチン Neuquén 盆地 K/Pg 境界堆積岩中の生物起源指標分子の分布と大量絶滅事変のグローバル・ローカルな影響
- 朝山 暁 活断層における非晶質微粒子の定量とその溶解反応の速度論的解析
- 五十嵐 宣孝 XMM-Newton 衛星 X 線スペクトルを用いたペルセウス座銀河団中心部の高温ガス低温成分の研究
- 上松 和樹 ランダム J1-J2 ハニカム格子反強磁性体における量子スピン液体的振る舞い
- 大山 照平 遠赤外線干渉計 FITE 用遠赤外線センサーの性能評価
- 金丸 仁明 Effects of Rotation and Interior Density Distribution on the Surface Gravity Field of Asteroid Itokawa
- 金木 俊也 地震性滑りに伴う炭質物の物理化学的变化
- 佐藤 亘 模擬地下水音の周波数特性の解析
- 下河原 浩志 レーザー生成プラズマ中衝撃波におけるリヒトマイヤー・メシュコフ不安定性のモデル実験
- 正村 陸 すざく衛星搭載 XIS の Si-K 吸収端付近の応答関数の問題とその改善
- 白田 実希 氷天体の内部海存在条件に対する硫酸塩の影響
- 田中 秀貴 数値標高地図を用いた地形解析による伊豆大島斜面崩壊予測
- 土野池 直哉 地震時の断層における焼結現象およびその実験的再現
- 富澤 亮太 Observations of PM2.5 Sampled in Osaka and Simulation Experiments for Adsorptions of Volatile Organic Compounds (VOCs) on Mineral Aerosols
- 永金 昌幸 MOA-2012-BLG-505Lb: A super-Earth mass planet in the Galactic bulge
- 永野 凱大 積層三角格子反強磁性ハイゼンベルグモデルの臨界現象の数値的研究
- 中橋 晶 Attenuated total reflection (ATR) IR spectroscopy of Interfacial water on colloidal particles
- 西谷 隆介 The effect of clathrate formation on concentrations of ammonia and ammonium ion in a subsurface ocean of icy moon
- 平尾 優樹 OGLE-2013-BLG-1761/MOA-2013-BLG-651Lb : A MASSIVE PLANET AROUND AN M/K DWARF
- 福島 拓真 電子エネルギー分布の時間進化を考慮したガンマ線バースト残光放射モデル
- 福田 隼大 双極性拡散を考慮した磁気流体計算による星間分子雲の熱的構造の研究
- 真木 まゆみ Fe-Ni-Si 融体の弾性特性の研究 ~ 火星核への応用 ~
- 丸橋 美香 星形成におけるダストの成長とオパシティや表面積への影響
- 三田井 慎吾 高温高圧下における鉄-水反応に対する硫黄の影響
- 森 智宏 変光観測による前主系列星の星周円盤の研究
- 森藤 直人 Hydrothermal transformation of diatom silica as studied by in situ IR microspectroscopy
- 矢部 悠生 LOV ドメインの暗再生機構の解析
- 山岸 航大 パイロクロア酸化物磁性体  $R_2Ru_2O_7$  ( $R=rare\ earth$ ) の合成及び磁性
- 山口 雄太郎 エチレンジアミン水溶液の急冷固体が示す淡青色についての考察
- 山本 真帆 沈み込み帯を模した不均一 1 次元パネブロックモデルの数値シミュレーション

## 8.2 平成 28 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	4 名	31 名	93 名
大阪大学博士後期課程進学 (大学院理学研究科)	16 名	4 名	9 名	29 名
他大学博士後期課程進学	0 名	0 名	3 名	3 名
民間企業就職	39 名	0 名	14 名	53 名
国家公務員	0 名	0 名	1 名	1 名
財団法人就職	1 名	0 名	0 名	1 名
理科教員 (公立)	0 名	0 名	1 名	1 名
理科教員 (私立)	1 名	0 名	1 名	2 名
その他	1 名	0 名	2 名	3 名

### 8.2.1 就職先企業内訳 (平成 28 年度)

#### 物理学専攻

(株) いい生活	1 名
EY アドバイザリー・アンド・コンサルティング (株)	1 名
(株) クリス	1 名
(株) screen ホールディングス	1 名
キーサイト・テクノロジー・インターナショナル合同会社	1 名
キヤノン (株)	1 名
共栄バルブ工業 (株)	1 名
(株) 神戸製鋼所	2 名
サンディスク (株)	1 名
(株) 島津製作所	1 名
新日鉄住金ソリューションズ (株)	1 名
(株) セック	1 名
ソニー (株)	1 名
中国電力 (株)	1 名
中部電力 (株)	1 名
(株) ツバキ E&M	1 名
テクノスデータサイエンス・エンジニアリング (株)	1 名
東洋ゴム工業 (株)	1 名
ナルックス (株)	1 名
日清食品 (株)	1 名
日新電工 (株)	1 名
(株) 日放電子	1 名
(株) 日本製鋼所	1 名
浜松ホトニクス (株)	1 名
(株) 半導体エネルギー研究所	1 名
日立アプライアンス (株)	1 名
(株) 日立製作所	2 名
富士通 (株)	1 名
プライスウォーターハウスクーパース (株)	1 名
(株) プリヂストーン	1 名

三菱重工業（株）	2名
三菱電機（株）	2名
武蔵エンジニアリング（株）	1名
（株）村田製作所	1名
ルネサスエレクトロニクス（株）	1名

#### 宇宙地球科学専攻

JX 日鉱日石金属（株）	1名
シャープ（株）	1名
新日鉄住金ソリューションズ（株）	1名
シンプレクス（株）	1名
（株）タカギ	1名
日本軽金属（株）	1名
（株）日本総合研究所	1名
阪急電鉄（株）	1名
（株）船井総合研究所	1名
三菱重工業（株）	1名
三菱電機（株）	2名
森合精機（株）	1名
（株）やる気スイッチグループホールディングス	1名

## 9 平成 28 年度博士後期 (博士) 課程修了者

### 9.1 修了者及び博士後期 (博士) 課程論文題目

#### 9.1.1 物理学専攻

- 園田 昭彦 Electromagnetic instability in AdS/CFT  
(AdS/CFT における電磁場中の不安定性)
- 杉山 泰之 Pulse shape discrimination method to suppress neutron-induced background in the J-PARC KOTO experiment  
(KOTO 実験における中性子由来背景事象を低減するための波形弁別法)
- 田中 純貴 Halo-induced dipole excitation of  $^{11}\text{Li}$  studied via proton inelastic scattering  
(陽子非弾性散乱によるハローに起因した  $^{11}\text{Li}$  のダイポール励起)
- 池田 惇郎 Dynamical property of charmonia and charm quark diffusion coefficient at finite temperature in quenched lattice  
(有限温度媒質中におけるチャームクォークの束縛状態および輸送係数の格子数値解析)
- Taekwang Kim Non-perturbative analysis on thermal radiations of photons and dileptons from quark-gluon plasma  
(クォーク・グルーオンプラズマからの光子及びレプトン対熱輻射の非摂動的解析)
- 小島 完興 Generation mechanism of relativistic electron beams by high-intensity-laser-plasma interactions  
(高強度レーザープラズマ相互作用による相対論的電子ビームの生成機構の解明)
- 坂井田 美樹 Dynamics of fluctuations in relativistic heavy ion collisions for search of QCD phase structure  
(重イオン衝突実験における QCD 相構造の探索に向けたゆらぎの動的性質の研究)
- 鳥越 秀平 Nanoscale Structural Analyses in Transition Metal Oxides with a Pyrochlore Lattice  
(パイロクロア格子を有する遷移金属酸化物におけるナノスケール構造解析)
- 西田 充宏 Aspects of the gauge/gravity correspondence:holographic superconductor and geodesic Witten diagram  
(ゲージ/重力対応の諸相:ホログラフィック超伝導体と測地ウィッテン図)
- 森 裕紀 M-theory Perspectives on Codimension-2 Defects  
(M 理論に基づく余次元 2 欠陥演算子の解析)
- 吉澤 大智 Peculiar Magnetic Properties of Chiral Helimagnets and a Frustrated Magnet Revealed by Electron Spin Resonance  
(電子スピン共鳴によって明らかになったカイラルらせん磁性体とフラストレート磁性体の特異な磁性)
- Alinea,Allan Lambit Inflationary Universe: Power Spectra in Single-Field Inflation and Adiabatic Regularization  
(インフレーション宇宙論:単一スカラー場インフレーションにおけるパワー・スペクトルと断熱正則化)
- 村山 理恵 New cylindrical gamma-veto detector for the J-PARC KOTO experiment  
(J-PARC KOTO 実験のための新たな円筒型光子検出器)

### 9.1.2 物理学専攻 国際物理特別コース (IPC)

- ONG JIAN FUH      Radiation Reaction in the Interaction of Ultraintense Laser with Matter and Gamma Ray Source
- Wei Min CHAN      Study of  $^{180m}\text{Ta}$  Decay and Development of Ultra-low Background Gamma-ray Spectrometry
- TRAN Dinh Trong      Study of nucleon density distributions of nuclei and energy dependence of the charge changing cross sections via Glauber model

### 9.1.3 宇宙地球科学専攻

- 下山 裕太      Thermoelastic properties of iron-carbide and carbonate melts under high pressure: implication for carbon in the Earth ' s and lunar interiors  
(高圧下における鉄 - 炭素合金とカーボネートメルトの熱弾性的性質：地球や月内部における炭素への応用)

## 9.2 平成 28 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	13 名	3 名	1 名	17 名
(内、論文博士)	0 名	0 名	0 名	0 名
大学共同利用機関法人・助教 (常勤)	2 名	0 名	0 名	2 名
大阪大学・非常勤研究員	1 名	2 名	1 名	4 名
日本学術振興会・特別研究員	2 名	0 名	0 名	2 名
高等専門学校・教員	1 名	0 名	0 名	1 名
海外研究機関・研究員等	1 名	1 名	0 名	2 名
民間企業就職	4 名	0 名	0 名	4 名
母国へ帰国	1 名	0 名	0 名	1 名
その他	1 名	0 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・大学院理学研究科・物理学専攻・特任研究員	1 名
日本学術振興会・特別研究員 P D	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・特別助教	1 名
大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 分子科学研究所・助教	1 名
阿南工業高等専門学校・創造技術工学科・助教	1 名
Technische Universitat Darmstadt, Germany, Postdoctoral Fellow	1 名
(株)アカリク	1 名
大和証券(株)	1 名
日本 I B M(株)	1 名
(株)リガク	1 名

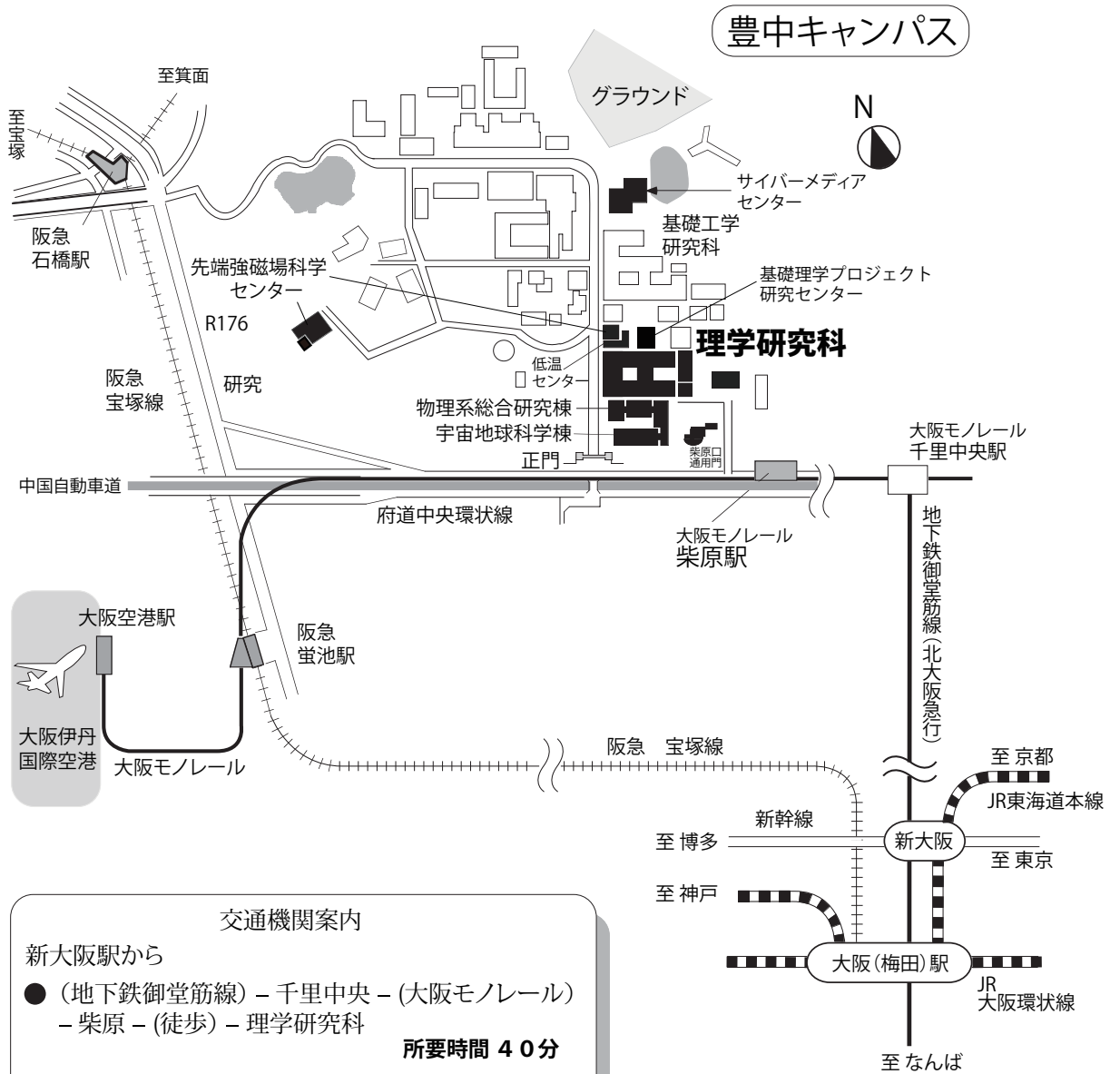
#### 物理学専攻 国際物理特別コース (IPC)

大阪大学・核物理研究センター・特任研究員	1 名
大阪大学・核物理研究センター・教務補佐員	1 名
Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics (ELI-NP)	1 名

#### 宇宙地球科学専攻

大阪大学・大学院理学研究科・宇宙地球科学専攻・特任研究員	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

- (地下鉄御堂筋線) - 千里中央 - (大阪モノレール) - 柴原 - (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) - 阪急石橋または阪急蛍池 - (徒歩) - 理学研究科  
(大阪モノレール)

所要時間 50分

柴原 - (徒歩) - 理学研究科

所要時間 40分

大阪伊丹空港から

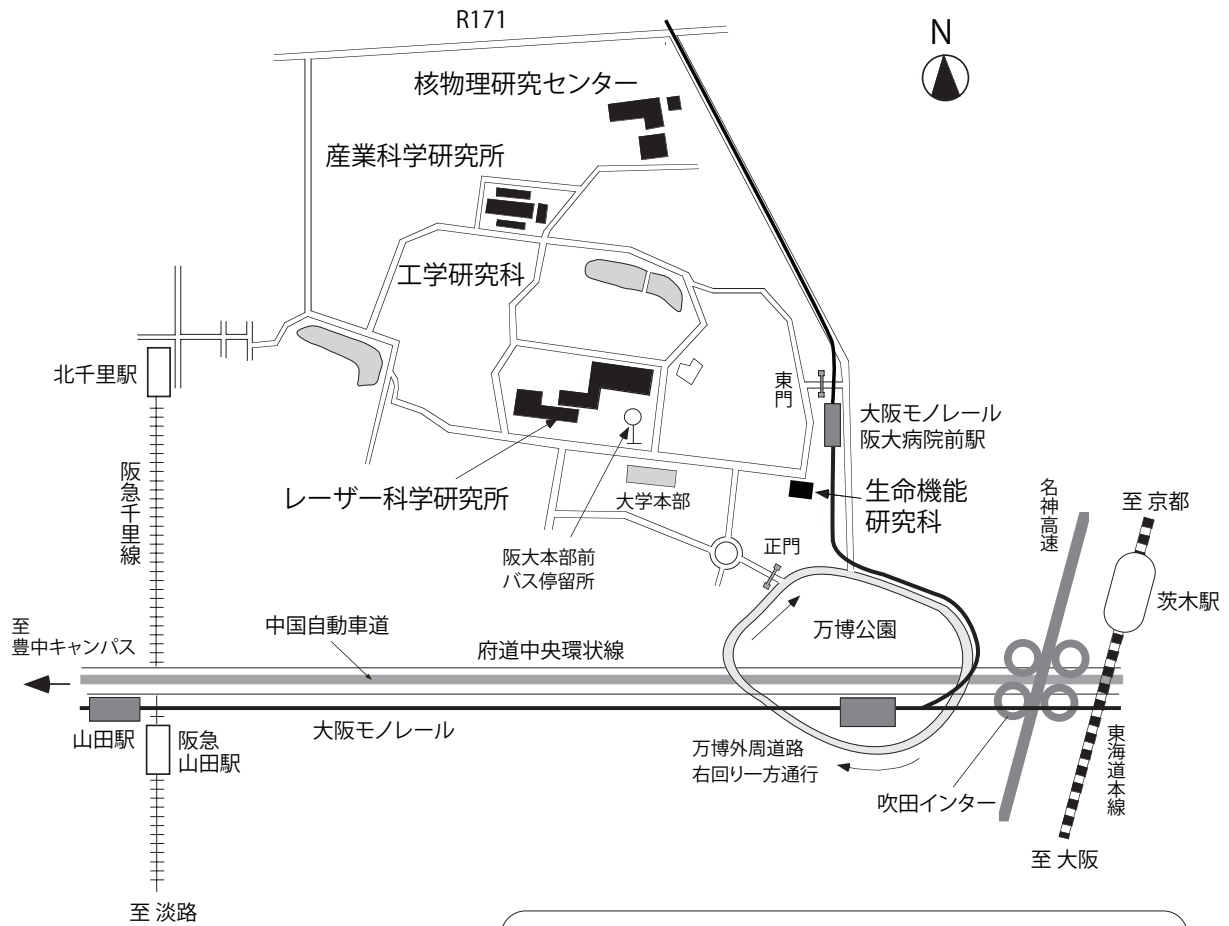
- (大阪モノレール) - 柴原 - (徒歩) - 理学研究科

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 - (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 (地下鉄御堂筋線) - 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



募集要項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/index-jp.html>