

# 物理学域だより

## 2020

第11号



1	あいさつ（物理学域長・専攻長 受川史彦）	2	■ 素粒子実験グループ	13
2	大学院報告（学務委員 都倉康弘）	3	■ 宇宙観測グループ	14
3	学類報告（物理学類長 守友 浩）	5	■ 原子核実験グループ	15
4	研究室報告	6	■ 物性実験グループ	16
	■ 素粒子理論グループ	6	■ プラズマ実験グループ	22
	■ 宇宙物理理論グループ	8	5 人事異動	23
	■ 原子核理論グループ	9	6 新任教員から	24
	■ 物性理論グループ	10	7 物理学域メーリングリストへの登録について	25
	■ 生命物理グループ	12		

## あいさつ



物理学域長、物理学専攻長、物理学学位プログラム・リーダー 受川 史彦

筑波大学の物理学教室にゆかりの皆さん、「学域だより」を開いてくださり、ありがとうございます。2020年4月より、域長を拝命しています。

本学大学院の組織は、今年度より、全面的に学位プログラム制へと移行しました。その趣旨は、急激に変化し複雑化する現代社会の要請に応えられる高度かつ多様な人材を養成するための教育システムの改革です。大学の役割が、第一義的に未来を担う人材を育てることにあることを思えば、社会の変化に応じて教育のシステムを変えてゆくのは当然のことです。養成すべき人材像、修得すべき知識・能力が明確になり、入学してくる学生、ひいては広く社会の皆さんにとって、よりよい教育システムになっていることと信じます。

物理学は自然の法則を解明する学問であり、普遍的・不変的な真理を追究する性格を持っています。また、すべての自然科学の基礎となる学問です。物理学域・物理学専攻・物理学学位プログラムにおいて、我々は、物理学の様々な分野の研究を遂行し、また同時に、大学院生・学群生が専門的な知識と幅広い視野を獲得し、それを生かして課題に立ち向かい科学的に解決する力を養うことを手助けする役割を担っています。

現在の社会においては、学問においても短期的な成果や社会に直接に役に立つことが求められる傾向にあります。物理学は、そのような視点からは遠いところにある分野と思います。人類の持つ好奇心を原動力として、「ものごとわり」を究めることを、いまいちど思い出し、結果として何かを社会に還元することができればよいと思います。皆様には、長い目で応援してくださることをお願いする次第です。

## 大学院報告

学務委員 都倉 康弘



2020年度はコロナ禍の困難な現実のもと、感染拡大を抑えるために大学院の様々な活動が制限・見直しを求められました。その中でも教員・学生はリモート講義・ゼミを活用して何とか1年間を乗り切ることができそうです。すべての関係者に感謝したいと思います。

本学の教育面で特に力を入れている点として、グローバル化と幅広い専門性・学際性が挙げられます。物理学専攻でも、宇宙史一貫教育プログラム・つくば共鳴教育プログラム・ダブルデGREEプログラム・デュアルデGREEプログラム等の様々な特色あるプログラムを用意し、学生に多様な学修機会を提供しています。研究職を目指すにせよ、一般企業に就職して社会貢献を志すにせよ、国際性や幅広い専門知識に裏付けられた俯瞰力は、卒業後の人生において必ずや役に立つものと思います。今後も、更なる大学院教育の充実を目指していきたいと考えます。

### ○教育

2020年度の在籍者数の内訳は以下のとおりです。

	M 1	M 2	D 1	D 2	D 3
2019年度	54	65	9	7	15
2020年度	61	54	10	10	13

赤字は物理学学位プログラムと専攻の総数。

博士前期課程の在籍者数は定員（学位プログラムが60名、専攻が50名）よりも多いですが、博士後期課程の方は定員（学位プログラム17名、専攻20名）よりも少ない状態です。社会人を対象とした博士後期課程の早期修了プログラムであれば最短1年で学位取得が可能です。また、2020年度からは、職業を有する人などを対象として、標準修業年限を超えた期間にわたり計画的に履修する制度（長期履修制度）が導入されています。このような特色ある制度をぜひ活用していただければと思います。

### ○入学試験

例年は7月に前期推薦入試、8月と2月に一般入試を行っています。今年はコロナ禍の影響で前期推薦入試は9月、一般入試を10月に実施しました。入試の結果は下の表の通りです。今年度はコロナの影響でオープンキャンパスが実施できませんでしたが、筑波大学以外からも多くの受験生が受験しました。また今年度は、フランスグルノーブル大学とのダブルディグリープログラム（DDP）後期課程に一名受験者がありました。

全数（外部）	前期課程		後期課程	
	受験者数	合格者数	受験者数	合格者数
9月（推薦）	33（12）	20（5）		
10月	60（27）	48（19）	6（0）	6（0）
2月	8（4）	5（1）	9（2）	9（2）

赤字はDDPを含む。

### ○就職進学状況

2019年度の就職進学状況は以下のとおりです。物理学専攻の特徴は、他専攻と比較して前期課程から後期課程への進学率が高いことです。博士後期課程の教育は、わが国全体の基礎科学研究・技術開発の発展にとって重要であり、今後も更に発展させていくことが肝要だと考えています。

	進学	企業	教員	公務員	研究員	その他
前期課程	10	47	0	0		1
後期課程		0	0	1	2	1

### ○学位プログラム化

全学的な大学院の改革として、学生本位の視点に立った教育を提供し、またその質を保証するためのシステムとして、「専攻」から「学位プログラム制」へ2020年度入学者から移行しました。新たなカリキュラムの編成や学生定員の変更（前期課程が50名から60名に、後期課程は20名から17名に）がありました。大学院生の所属する組織の名称は、理工情報生命学術院・数理物質科学研究群・物理学学位プログラムです。



## 学類報告

物理学類長 守友 浩



令和2年度はコロナ禍が世界を飲み込んだ年です。物理学類は新年度そうそう大きな変革を強いられました。まず、学類のほとんどすべての講義が、リモート化されました。リモート授業には二つあり、通常の授業の時間帯におこなうオンライン授業、そして、ある程度時間が自由になるオンデマンド授業です。教員側も準備に追われましたが、学類生の側も未知の領域だったと思います。学類生の立場からは、課題が多すぎる、教員に質問できない、相談相手がいない、といった問題が指摘されました。特に、令和2年度に入学された学類生は、オンサイト授業はおろか筑波大学に足を踏み入れない期間が長く続きました。つぎに、入試です。入試実施に関しては、政府により緊急事態宣言が出る出ないは天地の差があります。そのため、日々のコロナ感染者数を調べるのが日課になりました。幸い、9月の編入学試験、11月推薦入試はオンサイトで無事終了しました。先日、56万人が受験する共通テストの本試験が無事終了しました。この先の何もないことを祈ります。

残念ながら、コロナ禍は令和3年度も続くと思われま。物理学類は令和2年度のコロナ禍で学んだ教訓を生かし、コロナ禍においても、よりよい教育環境を維持し、かつ、卒業研究等を通じて研究活動に邁進したいと考えています。

# 研究室報告

## 素粒子理論グループ

### 1. 研究室構成メンバー

2020年度の構成メンバーは以下の通り。  
(\*は計算科学研究センター所属)

- 教授：石橋 延幸 (弦)、  
藏増 嘉伸\* (格子)
- 准教授：伊敷 吾郎 (弦)、  
石塚 成人\* (格子)、  
谷口 裕介\* (格子)、  
山崎 剛 (格子)、  
吉江 友照\* (格子)
- 助教：大野 浩史\* (格子)、  
毛利 健司 (弦)
- 特命教授：金谷 和至 (格子)
- 研究員：浮田 直哉\* (格子)、  
賀数 淳平 (格子)、  
新谷 栄悟\* (格子)、  
吉村 友佑\* (格子)
- 学生：D 3 (1名)、D 2 (3名)、  
D 1 (1名)、M 2 (5名)、  
M 1 (4名)、4年生 (2名)

### 2. ホームページ

研究室のホームページ：

<http://www-het.ph.tsukuba.ac.jp/>  
および、

計算科学研究センターのホームページ：

<http://www.ccs.tsukuba.ac.jp/>

の素粒子物理研究部門のページを参照。

### 3. 人の異動・受賞など

2020年4月1日：金谷和至教授が定年退職後、宇宙史研究センター（朝永センター）特命教授として着任。

### 4. 研究

格子ゲージ理論と超弦理論の2つの分野を柱として研究を推進している。それぞれの人員は、前出の構成メンバーを参照。

格子グループは計算科学研究センター（CCS）と密接な連携の元に研究を進めており、グループの何人かはCCS所属教員となっている。2016年秋からJCAHPC（最先端共同HPC基盤施設：筑波大学と東京大学両機関の教職員が中心となり設計するスーパーコンピュータシステムを設置し、最先端の大規模高性能計算基盤を構築・運営するための組織）においてOakforest-PACS（略称「OFP」：ピーク演算性能25PFLOPSの超並列クラスタ計算機）が稼働している。本年度も、昨年度に引き続き、筑波大学を中心としたPACS Collaborationに基づく共同研究体制のもと、OFPを用いた大型プロジェクト研究を推進した。並行して、「京」の後継機である「富岳」の早期利用を開始している。また、CCSにおいて2019年4月から稼働しているCygnus（80nodes、2.4PFlops、GPUを演算加速機構として使用）を使った個別研究も行っている。具体的には、有限温度・有限密度QCDの研究、 $K \rightarrow \pi \pi$ 崩壊におけるハドロン行列要



## 宇宙物理理論グループ

2020年度は、コロナ禍の中、研究室の活動はほぼオンラインで行いましたが、基本的に例年通りの活動を行うことが出来ました。今年度の研究室体制は、教授2名、准教授2名、講師1名、助教1名、研究員8名、大学院生18名、4年生7名、事務補佐員1名の合計40名です。

2020年11月6日～7日に、「天体形成研究会2020」をオンラインで開催し、学外からも、郡和範(高エネルギー加速器研究機構)、野村真理子(呉工業高等専門学校)、赤堀卓也(国立天文台)、西亮一(新潟大学)、谷川衝(東京大学)、桐原崇亘(甲南大学)、中井直正(関西学院大学)、各氏の参加がありました。

<https://www2.ccs.tsukuba.ac.jp/Astro/conferences/ccs/ja/2020/11/06/tentaikeisei/>

今年度は、以下7名の修士論文の発表を行いました。

井上 壮大 「一般相対論的輻射輸送・輻射磁気流体力学計算による超臨界中性子星降着流の構造の解明」

内海 碧人 「一般相対論的輻射磁気流体シミュレーションによるカー・ブラックホール周りの超臨界降着円盤の解明」

大滝 恒輝 「ダークマターサブハロー衝突によるダークマター欠乏銀河の形成過程」

倉西 嶺人 「相対論的輻射流体計算による

相対論ジェットの終端速度の光学的厚み依存性評価」

高橋 幹弥 「Ray-tracing法に基づく一般相対論的輻射輸送コードの開発」

山本 剛大 「星間ガスの多相構造と塊状分布を考慮したAGNモレキュラーアウトフロー形成過程の探査」

和間 雄司 「ISMにおけるAGNジェット駆動による乱流」

また、以下7名の卒業論文の発表を行いました。

山本 昌平 「原始惑星系円盤における乱流とダスト成長

坂和 孝英 「星形成領域における酸化プロピレンのキラリティ生成過程

須永 泰聖 「Galactic Chemical Evolution and Habitable Zone」

田中 駿次 「銀河系衛星銀河の潮汐効果」

土肥 賢志 「ダストへの輻射圧で駆動される銀河アウトフローの研究」

人見 拓也 「一般相対論的輻射輸送計算によるブラックホールへ落下するガスの放射特性の研究」

益川 洋武 「アミノ酸ホモキラリティーに関わる星間円偏光の生成」

(梅村雅之)

### 2020年度スタッフ&研究員一覧

名前	職または学年	研究内容
梅村 雅之	教授	銀河形成、超巨大ブラックホール形成、光バイオイメージング、アストロバイオロジー
大須賀 健	教授	ブラックホール降着円盤、相対論的ジェット、超巨大ブラックホール形成
森 正夫	准教授	銀河形成・進化、銀河衝突、ダークマター
矢島 秀伸	准教授	銀河形成、巨大ブラックホール、生体光イメージング、輻射輸送
吉川 耕司	講師	宇宙論・宇宙大規模構造・High Performance Computing
Alexander Wagner	助教	銀河形成、活動銀河核によるフィードバック、電波銀河
菊田 智史	研究員	銀河形成・進化(観測)
小川 拓未	研究員	一般相対論、ブラックホール、輻射輸送
安倍 牧人	研究員	銀河形成、計算光バイオイメージング
高水 裕一	研究員	初期宇宙論、光バイオ
福島 肇	研究員	星形成、アストロバイオロジー
朝比奈 雄太	研究員	ブラックホール降着円盤、宇宙ジェットの形成・伝播
井上 茂樹	研究員	銀河形成
五十嵐 朱夏	博士課程研究生	銀河形成、銀河風の理論モデル
小幡 真弓	事務補助	

## 原子核理論グループ

メンバー

- 教授：矢花 一浩、  
          中務 孝
  - 講師：橋本 幸男
  - 助教：日野原伸生、  
          佐藤 駿丞
  - 研究員：Kai Wen、  
          Bharat Kumar (～2019. 4)
  - 大学院生：柏葉 優 (D 3)、  
          阿部 克 (M 2)、  
          杉浦 大航 (M 2)、  
          尾崎 翔太 (M 1)、  
          小澤 泰河 (M 1)
  - 卒 研 生：土田 真大
- ホームページ：  
<http://wwwnucl.ph.tsukuba.ac.jp/>

原子核理論研究室では、陽子と中性子が強い相互作用で結合した物質である原子核を対象とした量子多体論に基づく研究を中心として、宇宙での元素合成や中性子星の問題、そしてフェルミ粒子の量子多体系として共通性のある物質科学の研究まで、幅広く取り組んでいます。スタッフは全員、計算科学研究センターに所属しており、2017年3月以降はメンバー全員がセンター建物内に居住しています。

今年度(2020年度)はコロナ禍のため、これまでと全く違う日常となりました。特に大学院生は、研究を自宅やアパートで行うことになり、研究室的ミーティングや研究の議論もウェブ会議が中心でした。理論分野の研究は、比較的リモートでも進めやすきがありますが、日常的なメンバー間のコミュニケーションを

ほとんど持てない状況では、研究活動はとても難しいことを強く実感しました。

コロナ禍により、国際会議や学会、研究会など、とても少なくなり、行われる場合もオンラインとなりました。また、一人ひとりの活動にも大きな影響がありました。研究員のBharat Kumarさんは、2020年3月にインドのデリー大学とアリーガル・ムスリム大学に共同研究と国際会議出席のため出張しましたが、日本に帰ることができなくなり、そのまま転出先であるインドの国立工科大学(NIT Rourkela)に異動することとなりました。国際テニュアトラック助教の佐藤駿丞さんは、テニュアトラック期間の活動をドイツ・ハンブルクにあるマックス・プランク構造動力学研究所で行ってきましたが、欧州でのパンデミックの状況から2020年4月に日本に一時帰国し、しばらく筑波大で活動を続けました。やや落ち着いた状況となった10月に、再びドイツに戻り研究を進めています。

このような大変な環境下の1年でしたが、阿部君は「ベータ崩壊強度におけるp-n対相関の効果」、杉浦君は「1次元周期ポテンシャル模型による高次高調波発生の分析」に関する研究をまとめ、修士学位を取得しました。写真はセミナーの風景です。毎週のセミナーは、セミナー室+ウェブ会議によるハイブリッドで行いました。M1+B4の毎週のゼミも、オンラインでした。(矢花一浩)

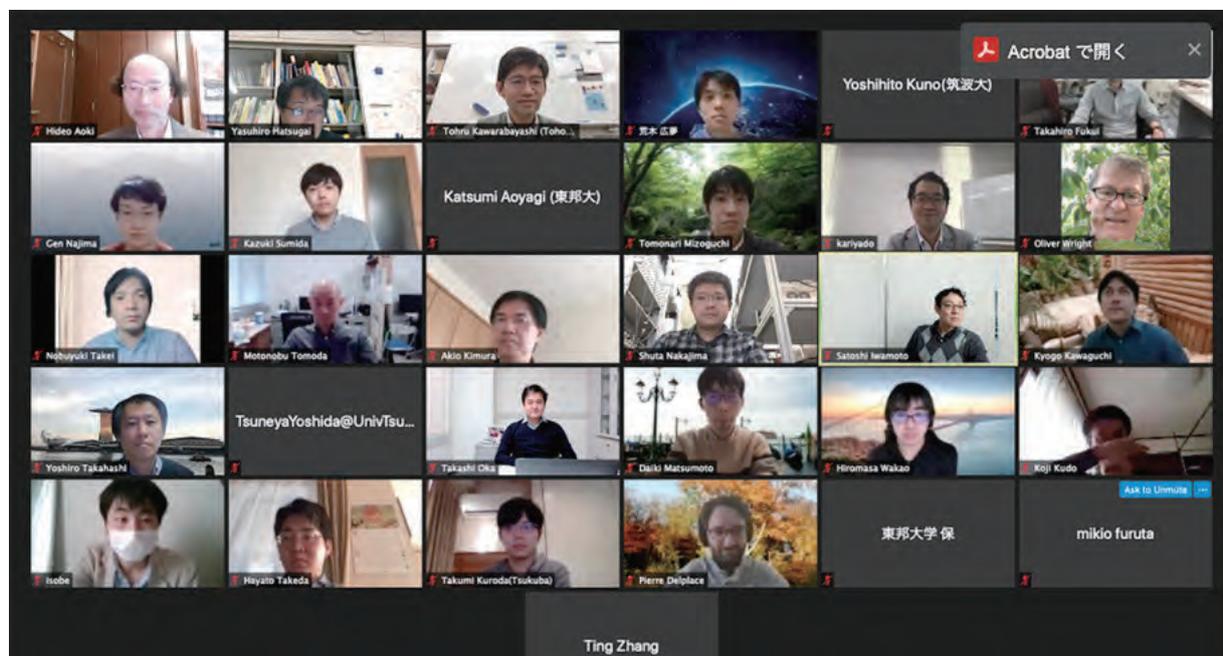


## 物性理論グループ

### 量子物性理論グループ

我々量子物性理論グループでは量子力学的な物質の状態とそこで起きる物理現象を理論的に研究することを目的として、研究、教育活動を行っています。研究室関係の人事異動ですが、2018年4月には吉田恒也さんが助教(承継枠、テニュアトラック)として着任され、溝口知成助教(外部資金雇用)も2019年1月に助教(承継枠、テニュアトラック)に配置換えとなり、さらに2020年3月には久野義人さんが助教(外部資金雇用)として着任され、助教3人体制となりました。2021年3月時点でメンバーは初貝安弘(教授)、吉田恒也(助教)、溝口知成(助教)、久野義人(助教)、荒木広夢(日本学術振興会ポスドク)、工藤耕司(D3)、磯部拓磨(M2)、若尾洋正(M2)、南島元(M1)、黒田匠(M1)、松本大輝(B4)、鈴木寛太(B4)となっています。研究は学外の物性理論の研究グループとも共同研究を行いつつ進めております。特

に2017年5月から、筑波大学が代表となって京都大学の量子光学の実験グループ、広島大学の放射光実験グループ、東京大学の量子エレクトロニクスグループとともに、いわゆる「バルク・エッジ対応」に関する科研費基盤研究Sのプロジェクト研究を行っていますが、本年度もこの研究を主に研究を進めております。本研究では国際ワークショップを継続的に行っていますが、本年度はコロナウイルス蔓延のため、対面でおこなう大規模な集会は控え、10月にインフォーマルな形でzoomにてオンラインで研究集会を行いました。やはり、実際に出張して出かけないと時差の関係があり(何時行っても誰かは深夜や早朝になってしまう!)、数日にわたる長時間のオンラインの研究集会は予想以上に困難だと感じておりますが、環境の変化に左右されず、今後もより一層の国際交流に努めて参りたいと考えております。



2020年10月にonlineでおこなった研究集会のzoom画面

研究の内容ですが、講義で学ぶ物理学においては十分大きな系の物理現象においては物理系の端の効果は無視できると考えますが、最近物性物理学において興味を集めているトポロジカルな物質の相（量子ホール効果や、量子スピンホール相などのいわゆるトポロジカル絶縁体）ではこの議論は成り立ちません。そこでは、端を見て中身を考えることが重要で、これを「バルク・エッジ対応」とよびます。私たちはこのバルク・エッジ対応を一つの主要な概念と考え、種々の物質に対して、理論的、数値的な手法を用いて現象を普遍的な観点から理解するための研究を行っております。具体的に対象とする物質としてはグラフェン、量子磁性体、強相関電子系、異方的超伝導体、トポロジカル絶縁体、ワイル半金属などを扱っております。一つだけ例をあげますと、グラフェンに存在するとされるディラック・フェルミオンは幾何学的位相と強い関連を持つ粒子ですが、このグラフェンにおいてもバルク・エッジ対応は重要な意味をもっており、この観点に立つことでグラフェンにおける多くの面白い現象（例えば炭素磁性体の可能性）を、わかりやすく統一的な観点から理解することができます。2016年のノーベル物理学賞は物質のトポロジカル相に関するもの

でしたが、我々の研究はその基礎の上に立ったものです。

近年、このバルクエッジ対応は量子系を越えて、古典系にまでその適用範囲を広げ、フォトリック結晶などの周期的な古典電磁場系、更にはマクロな古典力学を含む力学（メカニカルグラフィエンなど）にも適用される、より普遍的な概念であることが分かってきました。いわば量子力学の概念が古典化されたわけです。例えば、地球の自転に起因するコリオリ力は地表の局所的な力学運動の時間反転対称性を破りますが、よく知られているようにコリオリ力は北半球と南半球では向きを変え、赤道はある種の境界とみなすことができます。この視点に立つとき、古くから知られている赤道付近に局在した気象現象（エルニーニョ現象に関連します）はバルクエッジ対応に伴うエッジ状態として普遍的観点から理解されるのです。

量子ホール効果、トポロジカル絶縁体から気象現象まで、バルクエッジ対応は極めて普遍的で多様な現象を支配しています。我々の研究にご興味のおありの方は

<http://patricia.ph.tsukuba.ac.jp/> をご覧いただけましたら幸いです。（ホームページを移設しました。）  
(初貝安弘)

## ナノ量子物性グループ

大学院生：0名、卒研究生：2名

### 【雑感】

振り返ってみれば、今年の学域だよりを書いた時には、新型コロナ肺炎が国内で急速に感染し始めた時期でした。その猛威が未だに鎮まる気配のない中、皆様それぞれに大変な時期を過ごされていると思います。世の中では急速にリモート化・デジタル化が進み、大学の会議・講義・研究活動もオンライン化により様子が一変しました。個人的には未だ対応に苦慮している部分もありますが、これを契機として学生・教員双方にとってより良い研究教育のニューノーマルを模索していきたいと思っています。

「ピンチをチャンスに変える」というのはなか

なか難しいことだと思いますが、物理学に携わる者が今回の状況で思い出すのはNewtonのことでしょうか。彼が3大業績（光学理論、万有引力の法則、微分積分法）を見出した驚異の2年間（1665～1667年）は、ペストの大流行のためケンブリッジ大学が閉鎖し、25歳のNewtonが故郷に戻っていた時のことです。現在の厳しい状況の中でも多くの科学者たちが革新的な研究・発見を進めているはずと考えると、日々の大きな励みになります。

健康であることのありがたみを感じる今日のごころ。皆様、くれぐれも体調管理にはお気をつけくださいませ。  
(谷口伸彦)

## ナノ構造物性グループ (岡田-丸山-高 研究室)

本年度は卒研発表や学位審査対象となる学生が10年ぶりにゼロとなっています。そのため、時間的に余裕のある1月を過ごしております。例年この季節は、卒論や修論の添削、そして発表資料のチェックに追われる日々ですが、今年はゆっくりと自身の研究をする時間に恵まれ

て、じっくりと春の学会の準備をしております。あまりに時間があすぎて、何かやるべきことを失念しているのではと、心配になることがあるのが問題ではあります。さて、来年度は、どうなるのか、気になるところです。

(岡田 晋)

## 量子輸送研究グループ

### 構成員

- 教授：都倉 康弘
- 助教：吉田 恭
- ポスドク研究員：Giorgos Giavaras  
(~2020. 7月)
- 大学院生(前期)：小澤 慎也、葛西 紘人、  
上村 俊介、グォン・ボン  
グン(権俸權)、植木 雄大  
(2020年3月卒業 佐々木滉平、三宅 祥)

### 研究内容

半導体を中心としたナノサイエンス・メゾスコピック系の伝導現象や非平衡ダイナミクスに関する理論的研究を行っています。新しい研究分野である「量子熱力学」についても研究を進めています。また量子ドット中の電子スピン等を用いた固体中の量子情報処理、量子コヒーレンスの解明を行なっています。CREST-JSTで「光子-電子スピン量子変換理論」を担当し、科研費研究課題では散逸を伴う量子状態制御・測

定の研究を進めています。またムーンショット型研究開発事業に参画し、量子コンピュータの実現を目指しています。

### 近況

NTT物性科学基礎研究所、産総研、東工大、三重大などと共同研究を行っています。産総研の研究者にもご協力頂き、毎週ジャーナルクラブという会合で最新の論文を輪講しています。学生2名が産総研のリサーチ・アソシエイトとして共同研究を進めています。

### 学位論文・卒業論文

<修士論文> (2019年度)

- ・表面プラズモンを用いた量子光源の高効率化へ向けた研究 (三宅祥)
- ・補助キュービットを用いた量子エラー訂正の有効性 (佐々木滉平)

(都倉康弘)

## 生命物理グループ

2020年度の人員は次のようでした。

- 教授：重田 育照
- 准教授：原田 隆平 (生命環境学群)
- 助教：庄司 光男、西澤 宏晃、  
堀 優太、原嶋 庸介(2021/1~)
- 研究員：鬼頭 宏任 (~2020/9)、  
Kowit Hengphasatporn、  
満田祐樹 (~2021/3)、森田陸離、

三嶋 謙二、宮川 晃一(2020/10~)

- 大学院生：D 3 - 2名 (1名はHBP)、  
M 2 - 2名、  
M 1 - 4名 (1名は生命環境)
- 卒 研 生：4名

2020年度は新型コロナウイルスの影響で、授業および研究活動形態が大きく変わりました。

多くがオンラインでの実施となり、試行錯誤で取り組むこととなりました。計算科学研究センター主催の国際シンポジウムもオンラインでの開催を実施しました (12<sup>th</sup> CCS international



鬼頭さん送別会は間隔を十分に取って実施(2020年9月)

symposium, 2020/10/6)。人事異動につきましましては、鬼頭宏任さんが2020年10月から神戸大学に、満田祐樹さんが2021年4月から大阪府立大学に栄転されました。また、宮川晃一さんが2020年10月から研究員として、原嶋庸介さんが2021年1月から助教として新たにメンバーに加わりました。原田隆平先生は筑波大学若手研究者奨励賞(2020/10)を受賞なされました。柳昂輝さんと青柳司さんは量子化学計算、古典分子動力学計算、ドッキングを駆使した創薬研究を実施し、2021年3月に修士課程を修了いたしました。卒研究生の工藤玄己さん、丸澤賢司さん、八ツ井俊希さん、渡辺七都稀さんは医学医療系の研究や宇宙生命の研究を実施し、構成員の皆さんと共に、新しい生命物理研究に取り組みました。(庄司光男)

## 素粒子実験グループ

■ 教 員：受川 史彦、原 和彦、  
武内 勇司、佐藤 構二、  
飯田 崇史、廣瀬 茂輝 (2020/3~)  
金 信弘 (特命教授)  
Soo-Bong KIM (海外教育研究ユニット招致PI、韓国成均館大)  
吉田 拓生 (クロスアポイントメント教員、福井大学)  
池上 陽一 (クロスアポイントメント教員、高エネルギー加速器研究機構)

大学院生12名、学群4年次生 3名 (2020年度)

### 研究

CERN研究所のLarge Hadron Collider (LHC) のATLAS実験は、2018年まで重心系エネルギー13 TeVでの陽子・陽子衝突実験を遂行し、ヒッグスがW/Z粒子および第3世代のクォークおよびtau粒子に質量を与えることを明らかにした(図を参照)。当初から本研究室が取り組んできたtau、bottom、topとヒッグス結合の解析が結実した2020年である。2022年からはLHC

最後のRun3実験が開始され、その後、2027年以降に高輝度HL-LHC実験に移行する。長年HL-LHCに向けて新しいシリコン内部飛跡検出器の開発を行ってきたが、2020年は試験量産の終了(Strip型)または開始直前(Pixel型)の段階にある。筑波大・KEKサイトは数段階での品質管理について評価方法が合格し、量産時における貢献の基礎を築いた。

ニュートリノ質量の直接測定および宇宙背景ニュートリノの観測を目指したニュートリノ崩壊探索実験COBANDに向けて、超伝導トンネル接合素子(STJ)の低温動作読み出し回路や光学系の開発を継続して進めている。

SOI技術を用いた初めての3D積層ピクセル検出器を試作しILC実験に適用できる基礎性能を示した。今後は消費電力低減や周辺回路設計を進める。また、時間分解能にも優れた位置検出器(4D検出器)をAC結合型のLGAD(low-gain avalanche diode)として初めての試作をした。これはFCCなど将来の高輝度衝突実験での飛跡再構成に威力を発揮すると期待されている。

ニュートリノのマヨラナ性検証に向けて、東北大学金属材料研究所と共同で二重ベータ崩壊原子核 ( $^{48}\text{Ca}$ ,  $^{96}\text{Zr}$ ,  $^{160}\text{Gd}$ 等) を含み、かつエネルギー分解能の優れた新しいシンチレータ結晶の開発とその性能評価を進めている。

福島第一原子炉デブリの宇宙線ミュオン粒子を用いた透視に関しては1号炉、2号炉の測定結果が論文に掲載された。

2017年10月に設立された宇宙史研究センター(英語名: Tomonaga Center for the History of the Universe)において、本研究室は素粒子構造部門および光量子計測器開発部門を軸にして上記の研究を国際連携やつくば連携(TIA)などにより推進している。

### 教育

2020年はATLASでは3名、COBANDで1名が博士研究を進めている。修士・学群生はATLAS、COBANDやSOI/LGADなど検出器の開発研究に取り組んでいる。

### 新任教員

2020年3月に廣瀬茂輝が助教として加わった。廣瀬先生はBelle実験(名古屋大)で学位を取得後ATLAS実験(フライブルグ大)でSCTアクティビティコーディネータを務めた。

### 受賞

・2020年 東北大学金属材料研究所の「第8

回研究部共同利用・共同研究 若手萌芽研究最優秀賞」 飯田崇史

自然学系D棟の耐震改修が終わり9月には1年ぶりにD208に戻ってきた。コロナのためにゼミやミーティングはリモートとなり、お茶部屋のにぎわいが戻るのはもう少し先のことになる。D208脇の柿の木などの植栽は一掃されてしまったが、ここから新たな歴史が始まる。

(原 和彦)

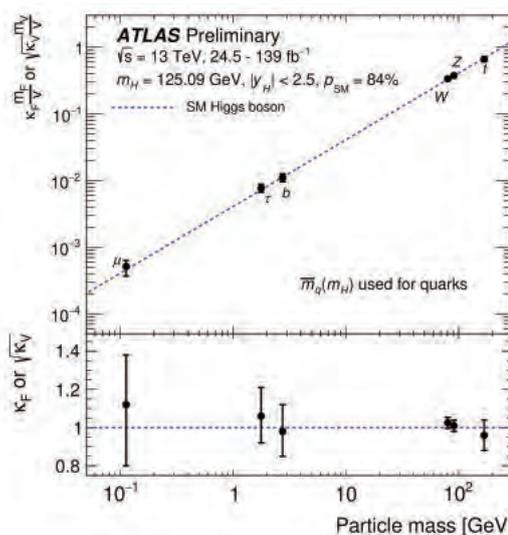


図) ATLAS実験で測定されたヒッグスとのフェルミオンやゲージ粒子との結合の強さ。

下は標準模型での予想値との比。2020年は、第3世代のフェルミオン ( $\nu$ を除く)の質量もヒッグスが与えていることを示した年である。

## 宇宙観測グループ

### 人の移動など

2020年度の研究室の人員は以下のとおりでした。

- 教授: 久野 成夫
- 准教授: 徂徠 和夫 (クロスアポイントメント教員)
- 助教: 新田 冬夢、橋本 拓也
- 研究員: 齋藤 弘雄、Dragan SALAK
- 事務補助員: 益子 詩織
- 大学院生: D 4 = 4名、D 3 = 2名、D 2 =

1名、D 1 = 2名、M 2 = 8名、M 1 = 8名

- 4年生: 6名
- 研究生: 1名

2020年2月から事務補佐員として益子詩織さんが加わりました。研究室として初めての事務補佐員で、非常に助かっています。今年も外部からたくさんの方の院生が加わってくれており、M 1に4名、D 1に1名が外部から入学しまし

た。また、4月から中国からの研究生1名が加わりました。M2の8名は、無事大学院前期過程を修了し、2名は博士後期過程に進学することが決まっています。4年生は6名で、4名が大学院（当研究室）に進学することが決まっています。博士課程の4名がめでたく学位を取得しました。

今年は新型コロナウイルスのため、直接、顔を合わせて研究打合せをする機会がほとんどなくオンラインが中心となりました。そのため、実験関係では学生が参加できない期間もあり苦労しました。

### 研究の進捗

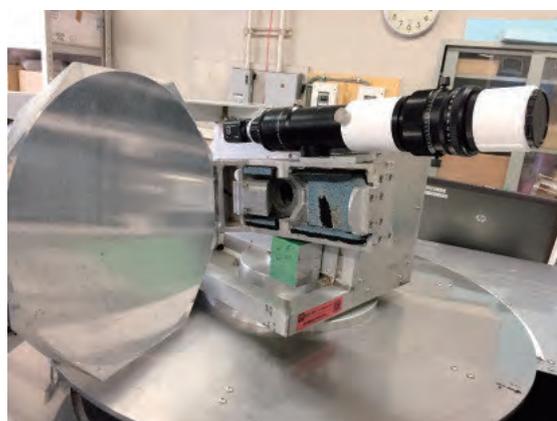
- ・野辺山45m鏡やALMA、ASTEなどの観測をもとに近傍から遠方まで銀河の観測的研究を進めています。ALMAによる棒渦巻銀河のCO観測と数値シミュレーションの比較を行い、棒渦巻銀河でのパターン速度とガスの運動や星形成との関係について調べる研究で、田中隆広さんが学位を取得しました。
- ・野辺山45m電波望遠鏡に搭載する超伝導電波カメラの開発を進めています。ハイブリッド



MKIDの開発を進め、感度の向上に成功しています。また、フランスのグループとの共同研究を進めているLeKIDの性能評価も進めています。もう一度、野辺山45m望遠鏡に搭載して、銀河面や遠方銀河の観測を行う予定です。Pranshu Mandalさんが、電波カメラのデータ解析用パイプラインの開発で学位を取得しました。

- ・南極10m望遠鏡の実現を目指して、サイエンスおよび装置の検討を進めています。南極10m望遠鏡の鏡面測定の方法として、点格子干渉計の研究で奥村大志さんが、フェイズ・リトリバーブル・ホログラフィーの研究で、周斌さんが学位を取得しました。
- ・30cm望遠鏡を南極に持っていき、[CI]とCO(J=4-3)による銀河面サーベイを行う計画を進めています。国立天文台と共同で、広帯域受信機の開発も進めています。南極の夏は、一日中、昼の観測となるので、昼間に光学望遠鏡でポインティングができるシステムの開発を進めています。

(久野成夫)



南極30cm望遠鏡

## 原子核実験グループ

### 高エネルギー原子核実験グループ

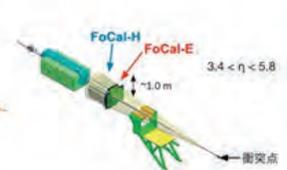
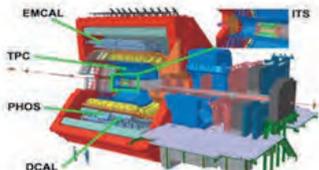
昨年度末（2020年3月）に三明さんが退官された事が第1のニュースです。これまでBNL研究所やCERN研究所のAGS加速器やSPS加

速器におけるQGP探索の研究を始め、その後、それらの研究所のRHIC加速器やLHC加速器を使ったPHENIX実験やALICE実験における

QGPの発見や精密測定を推進されました。持ち味のユーモアと実験的な様々なアイデアとセンスで、(PHENIX-TOF、TZERO、ACC、ALICE-DCAL) これまで筑波グループを率いて頂き、ありがとうございました。今後もJ-PARC実験を含めて協力して頂きたいと思いません。今年度当初に退官記念会や研究会を企画していましたが、世界的なコロナの状況により残念ながら開催できませんでしたので、来年度2021年度末までには開催できる事を期待しています。

この数年間にグループとしての実験プロジェクトやメンバーも拡大しました。RHIC加速器におけるビームエネルギー走査実験によるQCD臨界点や1次相転移の探索を行うためにSTAR実験に参加しました。2018年頃に始まった第2期エネルギー走査実験により、特に固定標的実験モードも含めて3~30GeVのエネルギー領域における非単調なエネルギー依存性の振る舞いを調べて、高密度領域でのQCD相図を研究しています。LHC加速器での世界最高エネルギーでの重イオン衝突実験が進み、ALICE実験において高温領域でのQCD相図の

研究も進展しましたが、新たにQGP初期条件としてのCGCや前方領域物理を進めるために、前方領域での光子測定を目指すシリコン検出器をベースにしたカロリメーターFCAL検出器をALICE実験に導入する計画のプロジェクトを中條さんを中心として進めています。研究室のスタッフは、国際テニュア助教として新井田さんがWayne州立大学より、テニュア助教として野中さんが華中師範大学より、科研費助教として轟木さんがBNL研究所より着任されました。海外ユニット招致助教としてNovitzkyさんが、宇宙史研究センター研究員としてPandeyさんと坂井さんがおられます。筑波技術大の稲葉さんや技術職員の加藤さんには、これまでのように協力して頂いており、クロスアポイント教員としてKEKより小沢さんと原研より佐甲さんを迎え、J-PARC加速器を用いた実験や重イオン衝突実験を目指した準備も進めています。今年度2020年度はコロナ自粛の中で、大学院生17名、4年生7名の学生さんとオンラインを中心として活動しました。筑波に来られる事があれば、是非、大学の研究室までご連絡、お越しく下さい。(江角晋一)



## 低エネルギーグループ

グループメンバー (2021年2月現在)

教職員：小沢 顕、笹 公和、森口 哲朗

連携大学院：西村 俊二 (理研)

クロスアポ教員：山口 貴之 (埼玉大学)

客員教員：和田 道治 (KEK)、若杉 昌徳 (京大化研)、山口 由高 (理研)

大学院生：富田 啓介 (M2)、要 直登 (M1)

学群4年生：矢野 朝陽、林 美香

グループの近況を報告します。2021年2月現在、3名の教職員、5名の連携教員、2名の修士課程大学院生が在籍し、教育研究活動を行っています。2020年3月に向井もも助教が退職しました(現在は、理研の基礎特別研究員)。2020年度は、コロナ禍に見舞われた1年でしたが、理研RIBFの「稀少RIリング」、東大タンDEM加速器施設、放医研HIMACなどを使って、不安定核宇宙元素合成に関する研究、および関連する検出器の開発等を行ってきました。

## 【応用加速器部門（UTTAC）】

2020年4月の緊急事態宣言の際には施設の運用を約1か月停止しましたが、現在は新型コロナウイルス感染防止対策を講じた上で加速器実験をおこなっています。ラムシフト型偏極イオン源からの偏極陽子ビームを用いた不安定核の核モーメント測定では、 $\beta$ -NMRシステムに回転磁場を発生できるよう改良し、核磁気モーメントの符号測定をおこなっています。これまでに $^{29}\text{P}$ の符号測定に成功しており、現在は $^{25}\text{Al}$ の符号測定を進めています。阪大との共同研究では高強度の偏極 $^{19}\text{O}$ ビーム生成に関する研究を始めました。検出器開発では、理研の改良型マルチワイヤードリフトチェンバー(MWDC)のビームテストを実施し、また、埼玉大学との共同研究でプラスチックシンレータを用いた位置検出器の開発を進め

ることになりました。加速器質量分析(AMS)の分野では、宇宙線生成核種 $^{36}\text{Cl}$ の分析による宇宙線イベントの原因解明の研究を進めています。(小沢 顕)



図 偏極陽子ビーム実験の際の6MVタンデム加速器制御室の様子

## 物性実験グループ

### 磁性物性グループ(小野田研究室)

本研究室では、遷移金属化合物を対象とした相関電子系(金属-絶縁体転移、超伝導など)、量子スピン系(幾何学的競合系、低次元系など)ならびに機能性物質系(2次電池、固体電解質、熱電変換など)の物性発現機構を、結晶構造および巨視的・微視的物性に基づいて包括的に研究しています。各分野とも奥が深く専門性が高いため、それらを横断的に理解することは容易ではありませんが、物性発現機構を真に解明するように努めています。

2020年度は、(1)次世代リチウム2次電池正極活物質 $\text{Li}_9\text{V}_3(\text{P}_2\text{O}_7)_3(\text{PO}_4)_2$ 、(2)重い電子スピネル $\text{LiV}_2\text{O}_4$ 、(3)金属-絶縁体転移・熱電ブロンズ $\beta\text{-Cu}_x\text{V}_2\text{O}_5$ 、(4)超格子型高容量正極活物質 $\beta\text{-Cu}_x\text{V}_4\text{O}_{11}$ 、(6)次世代固体2次電池電解質 $\text{Li}(\text{BH}_4)_{1-x}\text{I}_x$ などを対象としました。

(1)の $\text{Li}_9\text{V}_3(\text{P}_2\text{O}_7)_3(\text{PO}_4)_2$ は本研究室により新しく開発された物質の一つで、充電・放電過程は、それぞれ $\text{V}_3(\text{P}_2\text{O}_7)_3(\text{PO}_4)_2$ 当たり3モル以上

のLi脱離および3モル程度のLi挿入に対応します。前回、本系の磁気的性質が、「1イオン異方性を持つXXZハイゼンベルグモデルにおけるxy面磁性の基本理論」の構築に繋がることを紹介しました。本年度は、Li脱離相(充電相)で

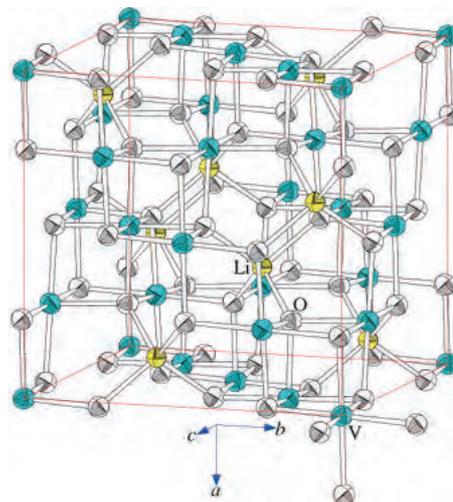


図1. 単結晶解析による重い電子スピネル $\text{LiV}_2\text{O}_4$ の結晶構造。

あるスピン1 ( $V^{3+}$ イオン) およびスピン1/2 ( $V^{4+}$ イオン) の混合系において実証された磁気秩序の発生に関して、その微視的機構を理論的に解明することができました。また、この研究を発展させ、(2)の $LiV_2O_4$ のインコヒーレント金属相に対して「混合原子価イオンモデル」を構築しました。3d電子系の重い電子研究ではじめ

て提案された本モデルが物性の定量的理解に繋がることを期待しています。その他のテーマに関しても着実に成果が得られました。

本年度は修士1名、卒業研究生3名、外国人研究生2名が在籍しました。(小野田雅重)

## ナノフォトリクスグループ(池沢・久保研究室)

### 【池沢研究室(半導体光物性)】

新年度早々、学生の入構が禁止となったために、研究室メンバーは各自、自宅で論文を読んだり、データ解析やプログラム作成をしたりするなど、いつもとは違う年度のスタートとなりました。私の方も、春の間は不慣れなオンライン授業のための資料やビデオ作りに忙殺されました。6月下旬からは、実験室内の人数制限はありましたが、徐々に研究活動が再開できるようになり、中止していた毎週月曜日のナノフォトリクスグループのセミナーも、オンラインで開催しました。7月には相原健人さんが助教として着任され、授業や学生の研究指導を担当していただくことになりました。9月下旬からは、セミナーを従来のセミナー室に集まって行うスタイルに戻しましたが、各自が個別に行う研究の報告・相談などはオンライン会議が案外便利ということが分かり、その後もオンラインで行うスタイルが定着しています。紙の資料のように失くさずにすむのが良いです。10月には仮住まいだったプロジェクト棟から改修後の自然D204に学生居室を引っ越しました。今年度の修論テーマは、石澤君「非同軸ヘテロダイナミック四光波混合法を用いた等電子トラップと微小二次元半導体の研究」、小俣君「GaAs:N中の不純物発光中心および遷移金属ダイカルコゲナイドにおける発光の時間分解によるスピン寿命測定」です。

私個人については、4月から内閣府の科学技術政策フェローを兼任することになったため、研究に使える時間が大幅に減ってしまいました。テレワークもありますが、週に何回か不慣れな電車通勤で永田町まで行っています。所属する内閣府科学技術・イノベーション担当は、

国全体の科学技術政策の企画立案及び総合調整を行っている部局です。個人的には、令和3年度からの「第6期科学技術・イノベーション基本計画」の策定プロセスに多少関わったり、総理官邸を見下ろす場所で官僚の方々と仕事をしたりする機会は今後なさそうですので、貴重な経験をさせてもらっていると思います、残り1年ですが頑張る所存です。(池沢道男)

### 【久保研究室(表面物性)】

2020年度は卒研生として有富君と大島君の2名が加わり、学生メンバーは計4名の所帯で研究を行いました。先に、メ切的都合で2019年度の学域だよりに記載できなかった事項を追記します。年度末に研究室メンバーの受賞がありました。博士課程の杉山君が博士論文で物理学専攻長賞を受賞。修士課程の伊知地君が修士論文で数理解析科学研究科長賞、レーザー学会学術講演会で論文発表奨励賞を受賞。(他、伊知地君は2020年度秋季の応用物理学会で講演奨励賞を受賞しました。)おめでとう!

話を2020年度に戻します。今年度は1名の修士論文、2名の卒業論文の発表がありました：《修士論文》佐藤 健輔「相変化材料を利用した光変調デバイス： $[(GeTe)_2/(Sb_2Te_3)]_{40}$ 超格子包埋型表面プラズモン導波路の研究」、《卒業論文》有富 洸人「 $1.55\mu m$ 帯落射型非同径ポンプ・プローブ顕微鏡法の開発」、大島 一真「Auトポロジカルプラズモニク結晶の設計とSPP励起」。修士の佐藤君は企業に就職です。また、昨年度博士号を取得し産総研イノベーションスクールの研究員に就いた杉山君は、イノベーション人材育成コースの年間カリキュラム(企業インターンシップを含む)を修め、希望の企

業に就職します。

・「空気」について

四季の変化に富む日本の風土は自然を愛でる文化の礎です。その一方、夏の高温多湿や、季節の変わり目における気温の上下は、レーザーに携わる研究者を苦しめます。実験室の空調は「冷房」なら「冷房」でずっと変わらないのが良く、運転モードが昼夜切り替わってしまう気象条件は室温を不安定化させ、ステンレス、アルミ、ガラスなど複合材料で構成されるレーザー

装置や、それを載せる除振台の不均一な熱膨張・収縮を招き、結果として精密さを要するレーザーの光路に擾乱を生じ、動作不良に陥らせます。2019年、実験室のある自然系学系棟が耐震改修に入るにあたり、新しい実験室には、安定的な空気環境を得るための仕様をできるだけ盛り込みました。2020年10月に改修が完了し、とても良い実験室に移っています。研究がはかどり、よい成果に結実することを大変期待しています。(久保 敦)

### 強相関物性グループ(守友研究室)

強相関物性グループでは、環境熱で充電できる『三次電池』を提唱し、その学術基盤の構築と社会実装に向けた研究開発を推進しています。研究室の所属している物理学類・物理学学位プログラムの学生・大学院は、熱意をもってこうした研究を行っています。最近では、民間企業からの問い合わせも多くなりました。研究分野が全く形成されていませんが、荒野を一步一步開拓し道を作る覚悟で、日々研究を推進しています。

令和2年度の進展としましては、

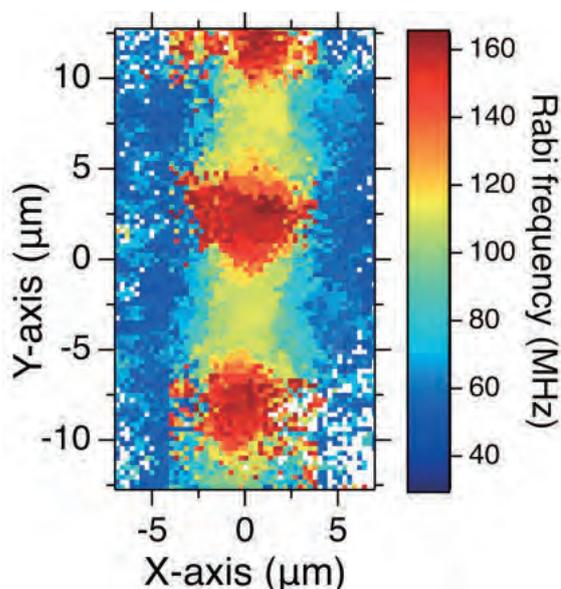
1. Naの秩序化に駆動されたCd-PBAの構造相転移(Y. Moritomo, Y. Yoshida, H. Iwaizumi,

D. Inoue, I. Nagai, and T. Shibata, “Structural phase transition triggered by Na ordering in  $\text{Na}_{1.96}\text{Cd}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.99}$ ”, J. Phys. Soc. Jpn. 90, 013601 (2021).

2. X線マイクロビームを用いた粒子間の構造ゆらぎの観測 (I. Nagai, N. Yasuda, and Y. Moritomo, “Inter-particle structural fluctuation of Prussian blue analogue as investigated by X-ray microbeam diffraction”, Jpn. J. Appl. Phys. (in press)4, 8558-8563 (2019). doi.org/10.35848/1347-4065/abdd4d. があります。(守友 浩)

### 光ナノ物性グループ(野村研究室)

本研究室では、主に先端光学的手法によるナノメートル構造の新しい物性とナノデバイスの研究を行っています。半導体ナノメートル構造の自由度と品質の高さを生かした量子コヒーレンスやスピンの関わる興味深い現象を研究しています。本研究室では、光学分野で発展してきたナノオプティクス、超高速レーザー技術の先端光学的手法を用いて、ナノサイエンス・ナノテクノロジーと一体化した新たな学問分野を切り開くことを目標にしています。今年度も新たな院生、卒研を迎えて、研究活動を進めています。コロナ禍でさまざまな制限がある中、自宅でもデータ解析を進められるようにプログラムを整えたり、量子スピンのシミュレーションを行ったりして院生、卒研生は工夫して研究を



進めています。オンラインでの議論にも慣れ、皆さんたくましく環境に適応しています。ダイヤモンドNVセンターを用いた量子測定の研究では、高い空間分解能でマイクロ波をイメージ化する成果が論文にまとめられました。是非お立ち寄りいただければ嬉しく思います。

野村研究室HP：

<http://www.px.tsukuba.ac.jp/~snomura/>

(野村晋太郎)



## 構造科学グループ(西堀研究室)

本研究室は先端放射光科学を利用した物質の構造研究による新原理の発見やエネルギー科学への貢献を目標に活動しています。また、平成29年度10月に筑波大学に立ち上がったエネルギー科学研究センター (TREMS) のメンバーとしての活動や、令和元年10月に立ち上がったイノベティブ計測技術開発研究センターの活動にも参加しています。

今年度の4月当初の体制は、教授1名(西堀)、助教1名(笠井)、D2、D1、M2、M1各1名でした。今年度から、筑波大学海外教育研究ユニット招致プロジェクトが材料結晶学センター研究室から融合材料研究センター研究室に名前を変えて再スタートしました。5月にはデンマーク・オーフス大のOvergaard教授が新たに着任し、ユニットはIversen教授との2名教授体制となりました。2020年3月までユニットの副PIを務めていたパル・ルンパ助教は退職しました。

本年度は、コロナウィルス感染症対策のた

め、4月が始まると1週間で学生は全員在宅で研究を進めることになりました。この在宅状態は緊急事態宣言解除後の6月中旬まで続きました。今年からD1に入学したYanyan Zheng君は、留学生の入学に伴う様々な手続きを在宅かつ郵送で進めることになりました。大変な状況でしたが、チューターのM1高橋君のサポートもあり何とか順調に済ませることができました。春ABCの講義は全てオンラインとなり、講義の準備と、なれない在宅勤務に右往左往しました。当初、オリンピックに向けた土日を含めた学年歴が組まれていましたが、最終的には4月の最終週から講義が始まりました。M2の中村君はオンラインでの就職活動という特異な状況でしたが無事に就職を決めました。

研究室が使用する主要実験施設であるSPring-8も6月中旬までユーザー利用が停止となりました。6月後半より実験が再開され、6月には西堀と笠井が、7月には西堀と笠井に加えてD2の藤田君がSPring-8での実験に参

加しました。10月からは、コロナウィルス感染症対策のため、日本に来ることができないデンマーク・オーフス大学の実験を共同研究として進めることとなりました。D2の藤田君にM1の高橋君も加わり、数多くの実験を精力的に進めています。10月からは毎月、圧縮しないと1TBを超えるデータをデンマークに送っています。

本年度は、SPring-8シンポジウムと日本結晶

学会年会70周年記念大会を西堀が実行委員長としてつくば国際会議場で開催する予定でした。どちらも最終的にオンライン開催となり、SPring-8シンポジウムはSPring-8サイトが発信場所、日本結晶学会は筑波大学とKEKが発信場所となりました。結晶学会では研究室メンバー全員がWeb会議接続等の学会業務を精力的に進め、なんとか成功裏に年会を終了することができました。(西堀英治)

## 低温物性実験グループ(神田・森下研究室)

2020年はいろいろなことが起こりました。まず、2020年2月末で研究室を離れていた友利ひかりさんが任期付き助教として9月に研究室に戻ってきてくれました。大学院生・卒研究生を従えて研究室を牽引してくれています。4月には新M1として川口椋君、柄澤聖吾君、宮崎美樹さん、柳井力君の4名、卒研究生として石川真智君、楠川将史君、田中耀子さんの3名が加わり、研究室がにぎやかになりました。5月から3か月間フランス・グルノーブルから受け入れる予定だった特別研究学生は残念ながらコロナでプログラムが中止になり来られなくなりましたが、2021年も一人受け入れる予定になっています。また、10月に中国から研究生が来る予定で

したが、現時点でまだ入国できていない状況です。

昨年から続いた自然系学系D棟の耐震改修工事は9月に無事終了し、装置類をD101、D106-1に戻しました。整理整頓された(?)ピカピカの実験室で、良い成果が出ることを願って実験しています。

コロナ禍のもと、約半年間実験がストップしたり、研究室セミナーをオンラインで行ったりといろいろと変則的なことが起こりましたが、研究室活動は少しずつ平常に戻りつつあります。引き続き、ご支援をよろしく願いいたします。(神田晶申)



研究室集合写真 (2021年1月)

## プラズマ実験グループ（プラズマ研究センター）

プラズマ実験分野では、プラズマ研究センターに設置されている世界最大のタンデムミラー型プラズマ閉じ込め装置GAMMA 10/PDXを基盤として、プラズマ物理と核融合科学に関する教育研究を行っています。最近では、これまでのミラープラズマの加熱・閉じ込め研究に加えて、装置端部（エンド領域）を活用したダイバータ模擬研究を積極的に推進しています。また、小型のプラズマ生成装置を用いて、プラズマと材料との相互作用に関する研究も進めています。

令和2年度は、物理学専攻の大学院生が12名、物理学類生が13名在籍しています。プラズマ分野の教員は、教授3（内連携大学院教授2）、准教授4（内連携1）、講師3、助教1の11名（内連携3）の構成となっています。センターと一緒に研究をしている他のメンバーは、電子理工学専攻の教員2名（准教授と助教）と学生5名、センター研究員2名が在籍しています。また、GAMMA 10/PDX装置本体やプラズマ加熱・計測装置等の管理など、研究基盤を支えてくれる技術系スタッフが7名と事務系スタッフ3名で、全て合わせると55名になります。令和2年12月に、モナコ公国／ITERポスドク・フェローで活躍されていた東郷さんが助教（物理工学科、プラズマ研究センター）として着任されました。今後のプラズマグループでの活躍が期待されます。また、M2の栢野大樹さんが第37回プラズマ・核融合学会年会若手学会発表賞を受賞し、昨年度学位を取得されたジャンソウォンさんが令和2年度プラズマ・核融合学会学会賞「第14回貢献賞」を受賞するなどプラズマグループの学生の活躍も目立ちました。

研究では、センターにおける重要な研究課題の一つであるダイバータ模擬研究において、V字型ターゲット板前面での非接触プラズマ生成に対する水素と窒素の混合ガス供給の効果について

て詳細な研究が進められ、窒素分子が介在する分子活性化再結合の影響が明らかにされるなど大きな進展がありました。さらに、ダイバータ模擬実験の計測の高度化のために、2次元マイクロ波干渉計アレイやデュアルパス・トムソン散乱計測システムの開発も進められています。また、28/35GHzの2周波数ジャイロトロンへの設計目標（28GHz/0.4MW連続動作）に向けた冷却系等の整備が進められています。さらに、将来計画に資する研究として、高密度プラズマのイオン加熱を目指したICRF差周波加熱の研究及びECHを用いたELM模擬実験や高密度プラズマ生成実験も進展しました。

将来計画の新装置（Pilot GAMMA PDX-SC、写真1）の建設も順調に進められ、令和3年2月に超伝導コイル（ボア径900mmΦ）の据付が完了しました。磁場形状はプラズマの性能に大きく影響するため、2つのコイルは約0.3mm以内の設置精度で据付されています。GAMMA 10/PDXに加えてこの新装置を用いて、プラズマ物理の進展と原型炉開発研究に貢献して参ります。（坂本瑞樹）



写真1 新装置Pilot GAMMA PDX-SC用の超伝導コイル据付風景

## 人 事 異 動

最近、以下の方が着任され、また退職（転出等）されました。

### 着任教員

氏名	職	着任日	異動内容（前職）
轟木 貴人	助教	R 2. 5. 1	採用（BNLセンター研究員）
相原 健人	助教	R 2. 7. 1	採用（宮崎大学研究員）
友利ひかり	助教	R 2. 9. 1	採用（NIMSポスドク研究員）
OVERGAARD JACOB	教授	R 2. 5. 1	海外教育研究ユニット招致
柴田 恭幸	助教	R 2. 5. 1	クロスアポイントメント（群馬工業高等学校）
原嶋 庸介	助教	R 3. 1. 1	採用（名古屋大学特任助教）

### 退職教員

氏名	職	退職日	転出先等
向井 もも	特任助教	R 2. 3. 31	理化学研究所
Pal Rumpa	助教	R 2. 3. 31	海外教育研究ユニット招致



## 新任教員から

### 廣瀬 茂輝

2020年3月16日に着任しました。専門は素粒子実験で、2017年に名古屋大学にて博士号を取得後、フライブルク大学（ドイツ）にてATLAS実験における研究を始め、しばらくはCERN研究所（スイス）に常駐してATLASシリコンストリップ検出器運転責任者などをしていました。学生時代はBelle実験で研究を行っており、かなり頻繁にKEKに入り浸っていましたので、つくばには何かと縁を感じます。今後もATLAS実験の大統計データを使ったヒッグス粒子の性質解明に関する研究を進めるとともに、LHC高輝度化に向けたシリコン検出器研究開発を推し進めていきます。また、国際共同研究で培った経験を活かしつつ「人を育てる」ことにも全力を注ぎたいと思っていますので、これからよろしくお願いたします。



## 物理学域メーリングリストへの登録について

前回から、物理学域だよりをPDFとして作成し、ウェブからダウンロードして頂く形に変更しました。物理学域だよりの案内や、その他の筑波大学物理学域からのお知らせをメールでお伝えするため、皆様にメールアドレスの登録をお願いしています。是非、ご登録ください。

登録の際、在籍時の専攻・学類や研究グループを選択して頂きます。選択肢は現在のものを表示しており、皆様の在籍時のものと異なる場合があります。メーリングリストは研究グループ毎に作成しますので、皆様の在籍時と名称が異なる場合は、内容が近いものを選択してください。

筑波大学物理学類・物理学専攻のメーリングリスト登録のページ

<https://physics.px.tsukuba.ac.jp/~alumni/>



筑波大学大学院理工情報生命学術院数理物質科学研究群物理学学位プログラム

<http://grad.physics.tsukuba.ac.jp/>

筑波大学理工学群物理学類

<http://www.butsuri.tsukuba.ac.jp/>

## 筑波大学数理物質系物理学域

〒305-8571

茨城県つくば市天王台 1-1-1

Tel.029-853-4010/Fax.029-853-6618

E-mail [jimsoumu@physics.px.tsukuba.ac.jp](mailto:jimsoumu@physics.px.tsukuba.ac.jp)

U R L <https://grad.physics.tsukuba.ac.jp>

<http://www.butsuri.tsukuba.ac.jp/>

2021 年3月発行