

物理学域だより

2023

第14号



1	あいさつ（物理学域長・専攻長 都倉康弘）	2
2	大学院報告（学務委員 小沢 顕）	3
3	学類報告（物理学類長 中務 孝）	5
4	研究室報告	6
	■ 素粒子理論グループ	6
	■ 宇宙物理理論グループ	8
	■ 原子核理論グループ	9
	■ 物性理論グループ	10
	■ 生命物理グループ	13

	■ 素粒子実験グループ	14
	■ 宇宙観測グループ	16
	■ 原子核実験グループ	17
	■ 物性実験グループ	19
	■ プラズマ実験グループ	24
5	人事異動	25
6	新任教員から	26
7	退職にあたって	27
8	物理学域メーリングリストへの登録について	28

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 都倉 康弘

筑波大学の物理分野の活動のお便りとして、今年も「学域だより」をお届けいたします。2023年は筑波大学にとって「創基151年筑波大学開学50周年」の記念すべき年でした。9月30日にはつくば国際会議場にて記念式典が執り行われ、多くの参加者を迎え盛大に開催されました。卒業生に対して「筑波大生としての一番の挑戦は何だったのか？」という質問に、沢山の人が「筑波大学に来たことが挑戦だった」と答えていたのが印象的でした。新しい大学としての活力があった証とも言えると思います。

新しい大学院の組織として導入された学位プログラム制も順調に推移し、今年は博士後期課程の充足率が100%を達成するなど、未来を担う人材を育てる役割を果たすことができていると感じています。筑波大学大学院スタンダードに記載されている「自然科学の基礎である物理学について専門的な知識と幅広い視野を持ち、物理学関連分野における研究を行う基礎的能力と高度な専門的職業を担うための柔軟な応用力」をもつ人材育成という目的に向かってこれからも進んでいきたいと思っています。

物理学学位プログラムの対象は非常に広いです。例えば遠く宇宙の果てや宇宙の始まり、極限的に小さな素粒子の世界から核融合を目指した高温・高圧の世界。一方で我々に身近な金属や半導体から生命現象までカバーしています。これらに一貫しているのは、「もののことわり」を明らかにする好奇心が中心にある、ということです。物理学の研究の成果は、すぐに世の中の役に立たないかもしれませんが、普遍的な知識の水平線を開拓することは人類共通の努力目標であると言えます。またその努力の過程で何かを社会に還元できればさらに良いと考えます。皆様には、ぜひ長い目で応援してくださることをお願いいたします。

大学院報告

学務委員 小沢 顕



2023年度は、コロナ禍は一応おさまり、活動制限のない大学院生活が戻った1年となりました。

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。物理学学位プログラムでも、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

物理学専攻から物理学学位プログラムに移行し、4年が経過しました。2023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
2022年度(参考)	49	77	19	14	18
2023年度	54	55	17	16	22

赤字は物理学学位プログラムと専攻の総数。

1年生に注目すると、博士後期課程の在籍者数は定員(学位プログラム17名)と同じですが、博士前期課程の在籍者数は定員(学位プログラム60名)よりもかなり少なくなっています。前期課程の学生も増えるように努力していききたいと思います。博士後期課程では、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。また、2021年度から、フェロシップ制度、次世代研究者プロジェクトといった博士後期課程の学生の研究活動を経済的に支援する制度が開始され、学生は後期課程へより進学しやすくなっています。

○入学試験

7月に前期課程推薦入試、8月と2月に一般入試を行っています。今年度から7月に後期課程10月入学入試を始めました。入試の結果は下の表の通りです。今年度は、海外在住者特別入試(後期課程)を除き、すべてオンラインで実施しました。

	前期課程		後期課程	
全数(学内)	受験者数	合格者数	受験者数	合格者数
7月(推薦)	29(20)	19(14)	1(0)	1(0)
8月	72(31)	51(25)	3(2)	3(2)
2月	9(3)	7(2)	7(5)	7(5)

○就職進学状況

2022年度の就職進学状況は以下のとおりです。博士前期課程では、企業への就職が昨年度より増えました（33名から48名）。博士後期課程でも、企業に就職した学生が2名います（昨年度も2名）。博士後期課程の教育は、企業も含んだ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ます。

	進学	企業	教員	公務員	研究員	その他
前期課程	16	48	0	1	0	3
後期課程		2	0	0	4	0



学類報告

物理学類長 中務 孝



令和4年度（2022年度）途中まで続いてきたコロナ禍のオンライン・オンデマンド中心の授業が対面に戻り、令和5年度（2023年度）は、年度当初から対面授業が実施されました。学生と教員、学生同士がキャンパス内で顔を合わせることが日常となり、かつての活気を取り戻しつつあります。昨年の授業アンケートでは、対面よりもオンライン授業を希望する学生が多いという結果だったのですが、一方で令和5年度の春学期に実施したクラス連絡会では、参加していたほとんどの学生が対面授業を強く希望していたのが印象的でした。高校時代からオンライン授業に慣れ親しんだ学生が大学に入学し、対面授業の意義を実感する学生と、対面授業に戸惑いを感じている学生に二分されてしまっているのかもしれません。

令和4年度の卒業生に関するデータが出揃ったことで、驚いたことがあります。それは、留年率の高さです。平成31年度（令和元年度）に物理学類に入学した学生の3分の1に近い学生が4年以内に卒業できないという状況が発生してしまいました。これはその前年度までに比較して著しく悪化した数字です。物理学類では、2年次から量子力学・特殊相対性理論などの現代物理学に触れることになり、実験の授業も始まります。平成31年度入学の学生は、ちょうどこの2年次の始まりにコロナが猛威を振るい、大学に全く来ることができず、ひたすら家でオンライン授業を受けなければいけない状況に陥りました。この状況が4年次の春学期まで続きました。オンライン授業に対する戸惑いを感じた学生が多数いたのかもしれませんが、それ以上に、学生同士でのコミュニケーションが取りにくい状況になって孤立してしまった学生が多数いたのだと思います。筑波大学としても、学生を孤立させないような施策を様々に検討していましたが、やはり実際に顔を合わせずにオンラインで友人を作るといのはとてつもなく困難なことだと思います。また、仲間同士で議論したり、自分が分からないことはみんなも分からないんだと安心したり、雑談や笑い合ったりすることがいかに大切なことかを実感しました。そんな困難な状況下においても物理学類を卒業した学生の皆さんには、心からお祝い申し上げます。今後の人生において、この経験は様々な場面で役に立つと確信しております。

令和5年度、理工学群物理学類1年次には46名の入学がありました。その内訳は、前期・後期日程及び推薦入試において定員通りの20名・10名・15名、私費外国人特別入試で1名の入学です。ここに2年次から15名の仲間が総合学域群から物理学類に移行する予定です。今年1名の合格者を出した私費外国人特別入試は間もなく廃止され、令和7年度（2025年度）入試からは「外国学校経験者特別入試」が新たに始まります。名前が変わるだけでなく、これまで定員をつけずに募集人員を若干名として実施してきた私費外国人特別入試と異なり、外国学校経験者特別入試には3名の定員が割り当てられ、その分、推薦入試の定員が14名、後期日程が8名へと減少します。この改革は全学的に実施され、定常的に海外からの留学生が学群にも入ってくることになり、キャンパスの国際性はますます強まって行くと考えられます。物理学類・物理学専攻・物理学学位プログラムを卒業・修了された皆さんも、機会があれば将来ぜひ筑波大に足をお運びください。そして、皆さんの知っている筑波大キャンパスがどのように変わっているか（変わっていないか）確かめてください。その際には、懐かしい出身研究室を訪れてみるのも楽しいかと思います。

研究室報告

素粒子理論グループ

1. 研究室構成メンバー

2023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)、
山崎 剛 (格子)、
- 助 教：秋山進一郎* (格子)、
浅野 侑磨 (弦)、
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)、
新谷 栄悟* (格子)、
住本 尚之* (格子)、
吉江 友照* (格子)
- 学 生：D3 (2名)、D2 (4名)、
D1 (1名)、M2 (2名)、
M1 (3名)、4年生 (7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

2023年4月1日：住本尚之博士が計算科学研究センター研究員として着任。

2023年4月1日：吉江友照博士が計算科学研究センター非常勤研究員として着任。

2023年5月16日：浮田尚哉博士が数理物質系研究員として着任。

2023年6月1日：秋山進一郎博士が計算科学研究センター助教として着任。

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、グループの約半数がCCS所属教員となっている。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、2024年度に導入されるOakforest-PACS (2022年3月末に停止)の後継機が決定した。次期マシンはGPUを演算加速機構として用いた超並列計算機となる。現在、筑波大学を中心としたPACS Collaborationは、今年度から採択された文部科学省「富岳」成果創出加速プログラム「超大規模格子QCD による新物理探索と次世代計算に

向けたAI 技術開発」(代表：山崎剛、2023年度～2025年度)を中心に、大型プロジェクト研究を推進している。これらと並行して、CCSが運用しているCygnus (80nodes, 2.4PFlops, GPUを演算加速機構として使用、2019年4月稼働開始)とPegasus (120nodes, 6.5PFlops, GPUを演算加速機構として使用、2023年4月稼働開始)を使った個別研究も継続している。具体的には、有限温度・有限密度QCDの研究、テンソル繰り込み群を用いた格子ゲージ理論・スピンモデルの研究、などを推進している。さらに、格子QCD配位等のデータを共有するデータグリッドILDG/JLDGも継続的に構築・整備されている。

超弦理論グループは行列模型、ゲージ重力対応、弦の場の理論という3つの関連するテーマを中心として研究を進めている。一般化された行列正則化の構成、フォッカー・プランク形式を用いた弦の場の理論の構築、有限温度における行列模型の数値計算、Kaku理論における古典解の構成等の超弦理論に関連する様々な分野についての研究を行った。

5. 教育

2022年度の博士号取得者は1名であった。また、修士号取得者3名のうち1名が博士後期課程へ進学した。2023年度の博士前期課程入学者は3名、博士後期課程入学者は1名であった。近年は、他大学出身の大学院生の割合が増えている。博士前期課程の入試においても他大学からの志願者が多い。

現時点(2023年度後半)では、大学生活において新型コロナウイルス(COVID-19)の影響はほぼ無くなったと言える状況である。

6. 訃報

岩崎洋 名誉教授 2023年2月2日逝去。

亀淵迪 名誉教授 2023年11月19日逝去。

ご冥福をお祈りいたします。

7. その他

朝永記念室では、朝永振一郎生誕100年記念

事業(2006～2007年)で、記念室のホームページ <http://tomonaga.tsukuba.ac.jp/> を整備し、収蔵物目録とその画像・音声などをデジタルアーカイブ化した。それらの資料画像のweb公開も順次進めている。

また、朝永生誕100年記念事業の一貫として2006年に発足した「朝永振一郎記念『科学の芽』賞」を、筑波大学の事業として毎年募集を行っている。2023年は第18回を募集し、2210件の応募から、「科学の芽」賞17作品と「科学の芽」奨励賞、「科学の芽」努力賞を選考した。受賞作品を紹介する『もっと知りたい!「科学の芽」の世界』も、筑波大学出版会からこれまでにpart 1からpart 8までの8冊が刊行されている。賞の詳細は

<http://www.tsukuba.ac.jp/community/kagakunome/index.html> を参照。

(蔵増嘉伸)

第18回 朝永振一郎記念
「科学の芽」賞 募集

2023 8/21(日)→9/16(土)

募集期間: 2023年8月21日(日)～9月16日(土) 18時迄

募集対象: 小学生～大学院生(筑波大学)まで

募集作品: 自然科学分野の研究成果(論文・書籍・ポスター等)を基に、科学の芽の成長をテーマにした作品(絵画・写真・動画等)を募集します。

賞の種類: 「科学の芽」賞(17作品)、「科学の芽」奨励賞、「科学の芽」努力賞

応募方法: 筑波大学出版会ホームページから応募用紙をダウンロードし、応募作品と一緒に提出してください。

問い合わせ: 筑波大学出版会 03-3942-6806

応募先: 筑波大学出版会 〒125-8585 東京都足立区千住5-1-1 筑波大学出版会 2F

宇宙物理理論グループ



創立以来30年にわたって研究室を牽引してきた梅村雅之教授が退官されました。また、6月には朝比奈雄太助教が着任し、2023年度の研究室体制は教授1名、准教授3名、助教3名、研究員4名、大学院生25名、卒研生7名、事務補佐員1名の合計44名となっております。なお、大須賀教授が日本天文学会の林忠四郎賞を受賞、矢島准教授が筑波大学のBEST FACULTY MEMBERに選出されました。今年度から、スーパーコンピュータ「富岳」成果創出加速プログラムの代表機関となり、これまで以上に理論天文学の中心的役割を担うことが求められるようになっていきます。

研究室の活動といたしましては、9月2日に梅村教授の退官記念研究会及び祝賀会、翌9月3日には研究室創立30周年の記念イベントを

開催しました（下の写真はホテルグランド東雲で行われた祝賀会の集合写真です）。梅村さんを慕って100名を超える研究者と本研究室の出身者が集まりました。また、11月17日～18日には、「天体形成研究会2023」を開催しました。学外からも多数の参加がありました。宇宙理論コロキウム等の通常の研究活動も例年通り活発に行なっています。

学位関係では、井上壮大さん、内海碧人さん、大滝恒輝さん、高橋幹弥さん、曾我健太さんが博士論文を発表しました。新井聡一さん、古谷田和真さん、仲野友将さん、島田悠愛さん、竹林晃大さん、竹田麟太郎さん、田中怜さんが修士論文を発表しました。また、東佑輝さん、波多野智さん、加藤杏実さん、瀬尾明莉さん、竹内大晟さんが卒業論文を発表しました。（大須賀健）

2023年度スタッフ & 研究員一覧

名 前	職	研 究 内 容
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、光バイオイメーjing、輻射輸送
吉 川 耕 司	准教授	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
福 島 肇	助 教	星・星団形成、宇宙生命、輻射輸送
朝比奈 雄 太	助 教	一般相対論、ブラックホール、輻射輸送
小 川 拓 未	研究員	一般相対論、ブラックホール降着円盤、輻射輸送計算
桐 原 崇 亘	研究員	銀河形成、銀河進化、初代星
恒 任 優	研究員	銀河進化、星間物質
曾 我 健 太	研究員	生体医用光学、銀河形成、超大質量ブラックホール形成
小 幡 真 弓	事務補助	研究員として成果創出加速プログラムの取りまとめも担当

*配偶者同行休業中

原子核理論グループ

- 教 授：矢花 一浩、
中務 孝
- 准 教 授：清水 則孝
- 助 教：日野原伸生、
佐藤 駿丞
- 研 究 員：鷺山 広平、
Anil Kumar
- 大学院生：吉永 孝太 (D1)
越智 大詞 (M1)
金井 敦哉 (M1)
高瀬 俊輔 (M1)
類家 千怜 (M1)

ホームページ：

<https://wwwnucl.ph.tsukuba.ac.jp/>

ようやくコロナ禍による制約もなくなり、学内での活動や学会への参加、ビジターの来訪などが、活発に行われるようになりました。例年行っていた筑波山登山も復活しました。その時期に佐藤助教との共同研究のために滞在していたハンプルク大の大学院生のWenwen Maoさんも参加しました。原子核分野で5年毎に行われる日米合同核物理分科会が、当初予定されていたマウイ島が大規模な山火事のためにハワイ島での11月開催に急遽変更となり、研究室

からは2名が参加しました。6月から7月にかけて、米国ヴァンダービルト大学のKalman Varga教授が行なっている教育プロジェクトのもと、4名のヴァンダービルト大学の大学生・大学院生が1～2ヶ月滞在しました。滞在中米国の大学生が、勉学と共に日本文化にアクティブに関わって活動する様子に多くの刺激を受けました。

今年のノーベル物理学賞は、アト秒科学の実験研究者に授与されました。矢花教授と佐藤助教は、最近10年間に渡りこのアト秒科学の現象に対して、時間依存密度汎関数理論を用いた理論と計算による研究を進めてきました。受賞者の一人であるマックスプランク量子光学研究所のFerenc Krausz教授の実験グループとは、ガラスに高強度超短パルスレーザーを照射して起こる非線形光吸収に関し、アト秒科学の実験と「京」や「富岳」コンピュータを用いた大規模数値計算を組み合わせた共同研究を行ってきており、受賞は嬉しいニュースでした。

今年度は学位の取得者はいませんでした。研究員のKumarさんとM1が4名加わるなど、賑やかに研究活動を進めています。

(矢花一浩)



筑波山登山



ヴァンダービルト大学の学生と

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生じる物理現象を理論的に研究することを目的として「量子物性理論」と称して研究、教育活動を行っています。2024年3月時点でメンバーは初貝安弘（教授）、溝口知成（助教）、磯部拓磨（D3）、若尾洋正（D3）、黒田匠（D2）、松本大輝（D1）、山本晃大（M2）、齋藤貴広（M2）となっています。研究は国内外の研究グループと共同研究を行いつつ進めております。特に2017年から、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きましたが、本年度2023年4月からはその展開として、基盤研究B:「強相関トポロジカルポンプの対称性とバルクエッジ対応」として、特に電子相関の効いた強相関電子系や量子スピン系におけるトポロジカルポンプの研究等を行っています。

本年度になってCOVID19のパンデミックもおさまってきたこともあり、イスラエルのハイファ（Technion）でおこなわれた、磁気並進群についての先駆的研究や近年ではZak phaseで有名なJoshua Zakの関連分野での貢献などを讃える会議まで出張し招待講演を行ってきました。また2023年の夏には、20年ぶりに物性若手夏の学校で話をするようになっていたのですが、結局、急な台風でオンラインとなってしまいました。コロナ禍での生活の知恵として、今やオンラインでほとんどのことはできるようになり、テクノロジーの進展を強く実感するわけですが、やはり対面での交流には、欠かせない重要性があることもこれまた強く実感したところです。

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相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います。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、ワイル半金属などがあり、化学分野で広く興味をあつめているCOF/MOFと呼ぶ分子がマクロな周期構造を作る系にもバルクエッジ対応は適用可能です。

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（メカニカルグラフェンなど）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に起因する赤道付近に局在した気象現象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、この視点は、細胞内の生体物質の流れや、ある種の社会現象をモデル化したゲーム理論、より普遍的な一般の熱伝導現象などにも適用可能であることが分かってきました。量子ホール効果、トポロジカル絶縁体から気象現象、生体、社会現象にまで、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。

量子系のトポロジカル相に関してですが、電子間のクーロン斥力に起因する相互作用を無視した際の研究は世界中での集中的な研究活動で随分進みましたが、電子間相互作用の効果については、その多くは未だ未開な状態です。そこで、近年では数値的研究手法と計算機の発展にともない一次元量子系では相互作用を十分正確に取り扱えることを背景に、周期的な時間を人工次元とした1+1次元系での電子間相互作用を起因とするトポロジカル相（トポロジカルポンプ）におけるバルクエッジ対応の解明にも精力をそそいで取り組んでおります。

量子物性理論と称して、他にもいろいろな研

究を行っていますので、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。

(初貝安弘)

ナノ量子物性グループ

大学院生：1名

[雑感]

ようやく新型コロナ肺炎が下火になり落ち着いたと思ったら、今年は元旦から能登半島で大きな地震。最大震度7という第一報には驚きました。被災された皆様には心からお見舞い申し上げるとともに、被災地の1日でも早い復旧・復興をお祈りしております。

「ナノ量子物性」というグループ名を掲げていることもあり、毎年学域だよりを執筆する頃に半導体微細化の動向をチェックすることにしています。昨年は3ナノプロセスが実用化されました。来年には2ナノが実現か？ということ

で、サブ・ナノの世界も見え始めました。ナノの次の単位系はピコですが、「ナノ系」の代わりに「ピコ系」と呼ばれる時代も来るのでしょうか。水素のボーア半径が50pm程度ですのですごいスケールです。

研究に関しては、グラフェン・ドット系の量子熱機関と量子コヒーレンスに関し、ようやく学生と共著論文をまとめることができました。次の課題として、時間依存性をもつ熱電プロトコルに関する研究にも取り組みたいと考えています。時間依存性のある系の理論解析は色々と厄介なのですが…。

(谷口伸彦)

ナノ構造物性グループ (岡田-丸山-高 研究室)

現在、3名のスタッフと2名の学生が所属しており、主として2次元物質、2次元物質複合構造（最近では2.5次元物質と呼びます）の基礎物性の解明を行なっております。今年度は、コロナ禍明け以降、久しぶりに学生と国際会議に数回参加しました。色々大きく変化があるのではと、大きく身構えて出張に望みました。し

かしながら、実際は概ね昔と変わりなく、かつて蓄えた知識を使うことができ、まあまあ快適に過ごすことができました。ただし、ロシア上空を通過できないことによる、ヨーロッパへの長時間フライトはのぞきませんが。

(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：

山本 剛史

- 大学院生 (後期)：葛西 紘人、上村 俊介
(前期)：今給黎克己、藤本 祐貴、
川添 峻輔、三木 吾朗
Campus Asia 6プログラム交換学生 Godwin Gomosma (インドネシア・バイドン工科大学) 10月～12月

(2023年3月卒業 伊藤 亮、
柏渕 颯、吉野大悟、松岡大地)

[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／情報熱力学」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。ま

たムーンショット型研究開発事業に参画し、ノイズに強い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。今年は久しぶりに関係他大学研究室と協力して「スピン合宿」を那須で実施し、ポスター発表など研究交流を進めました。博士課程の学生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おり、修士課程の学生1名も最近参画しました。博士学生の上村さんを筆頭とする論文の内容について報道発表を行いました。

た(8月)。また3月に卒業した吉野さんが筆頭で執筆した論文がJ. Phys. Soc. Jpn に掲載され、Editor's Choice に選ばれまた、JPS Hot Topics としても公開されました。

[学位論文・卒業論文]

〈修士論文〉(2022年度)

- ・スピン系の量子臨界点の解析を目的とした変分量子アルゴリズムの検証(柏渕 颯)
- ・第三量子化を用いた開放量子系の非平衡ダイナミクスの解析(松岡大地)
- ・Thermodynamics of Computation for CMOS NAND Gate(吉野大悟)
- ・伝送路と結合したトランズモン量子ビットのエラー抑制について(伊藤 亮)

(都倉康弘)

表面界面物性グループ

[構成員]

- 教 授：大谷 実
- 助 教：萩原 聡
- 研 究 員：黒田 文彬、長谷川太祐
- 大学院生：(前期) 玄 政彦
(後期) 櫻本 和弘

2021年4月より物性理論グループに所属し、研究室を立ち上げました。大学院生は前期・後期課程に一人ずつ在籍しています。今年度は、北海道大学から長谷川太祐さんが着任されました。国内・海外からインターン生を受け入れる

など、徐々に賑やかな研究室になって来ました。

当研究室では、リチウムイオン電池や燃料電池などのエネルギーデバイスの高性能・高耐久化に関する研究や、構造材料の腐食・防食に関する研究を行なっています。方法論やプログラム開発とともに、それらを用いた応用研究も行っています。シミュレーション技術を駆使して、デバイス内で起こっている物理現象のメカニズムを明らかにし、実験と協働してデバイス特性向上を目指しています。

(大谷 実)

生命物理グループ

2023年度の人員は次のようでした。

- 教 授：重田 育照、
庄司 光男 (2023.10～)
- 助 教：堀 優太
- 研 究 員：宮川 晃一 (～2024.3)、
下山 紘充 (～2023.9)、
松井 正冬 (～2023.9)、
Mrinal Kanti Si、
Sirin Sittivanichai (2023.10～)、
藤木 涼 (2022.10～2023.1)
- 大学院生：D2-1名、D1-3名、M2-2名
- 研 究 生：1名
- 卒 研 生：2名

2023年度は新型コロナウイルスの感染が収まり、多くの授業や打ち合わせ及び学会が主に対面で実施されるようになりました。多くの人事異動がありました。重田先生は筑波大の研

究担当副学長・理事に就任されました (2023.4～)。庄司は教員抜擢昇任人事制度(ツクバ・トップ・ランナー)により教授になり、生命物理グループ長を仰せつかりました (2023.10～)。三嶋謙二さんは2022年度で研究員を修了となりました (2019.4～2023.3)。宮川さん、下山さん、松井さん、藤木さんは2023年度内に研究員を修了し、それぞれ、大阪大学、野口研究所、LGエレクトロニクス・ジャパン、TARAセンターに異動されました。タイ国出身のSirin (シーリン)さんが新しい研究員としてメンバーに加わりました。学生の研究は、蛋白質の動的機能解析、創薬、宇宙生命、酵素反応解析と多岐にわたっています。計算科学研究センターのスパコンを利用し、共に四苦八苦しながら最先端の生命物理研究に取り組んでいます。

(庄司光男)



2023年8月、下山さん・松井さんの送別会。BiViつくばの居酒屋にて撮影。

素粒子実験グループ

■教 員：受川 史彦、武内 勇司、
佐藤 構二、飯田 崇史、
廣瀬 茂輝
金 信弘（特命教授）
池上 陽一（客員准教授、高エネ
ルギー加速器研究機構）
原 和彦（研究員）

大学院生17名、学群4年次生4名

研究

欧州CERN研究所のLarge Hadron Colliderの陽子陽子衝突実験ATLASは、2022年夏から重心系エネルギー 13.6 TeVで運転（Run3 実験）を再開した。2025年末まで継続し、積算デー

タ量はRun2実験の2.5～3倍に増加すると期待される。ヒッグス粒子は、その発見から十年以上が経過し、精密検証の時代に入っている。第二世代の物質粒子との結合の測定や、ヒッグス自己結合の探索（図を参照）も進んでいる。Run3 実験後は、LHC加速器およびATLAS検出器の大規模な増強を行い、2029年に高輝度実験（HL-LHC）に移行する。Strip型およびPixel型の半導体飛跡検出器の実機量産が近く開始される予定であり、製作方法の確立、品質管理、放射線耐性の評価、テストビームを用いた性能評価などを行った。

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

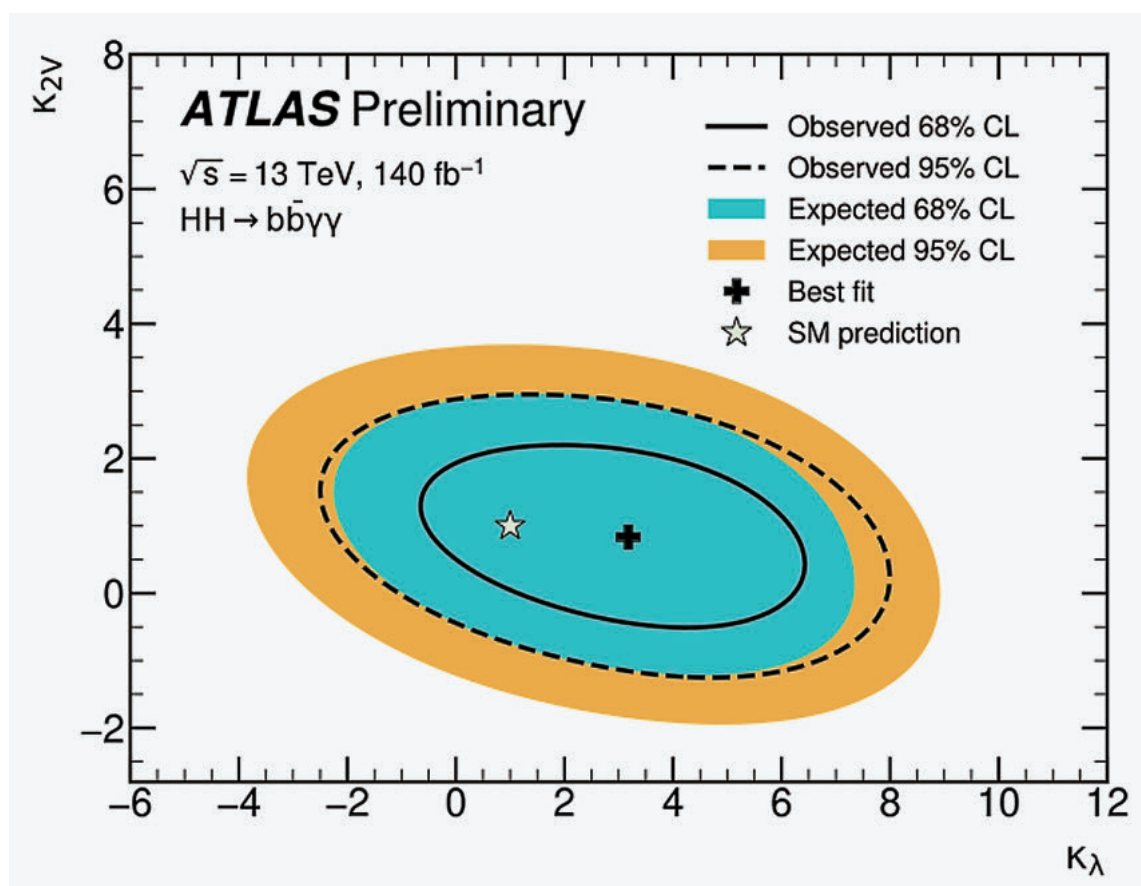


図) ATLAS実験で得られたヒッグス粒子の自己結合に対する制限。横軸はヒッグス3点結合の強さ、縦軸はヒッグス粒子2つと弱ボソン2つの4点結合の強さであり、いずれも標準理論の値で規格化したもの。図上に星形☆で示された点（1、1）が標準理論の予言に対応する。

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回折格子、反射防止膜、集光システムなどの開発を継続して進めている。

また、将来の実験に向けて、空間および時間分解能の両方に優れた検出器 (AC結合型の Low-Gain Avalanche Diode, LGAD) の開発を継続した。

ニュートリノのマヨラナ性検証に向けて、二重ベータ崩壊原子核 (^{48}Ca , ^{96}Zr , ^{160}Gd 等) を含み、エネルギー分解能に優れ、かつ低雑音の新しいシンチレータ結晶と、その信号の新たな解析手法の開発を進めている。

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として、上記の研究を国際連携、つくば連携(TIA)などにより推進している。2023年秋には、筑波大学開学50周年記念事業のひとつとして、国内外から著名な研究者を招きシンポジウムを開催した。

教育

2023年度はATLASでは4名、COBANDで2名が博士研究を進めている。修士・学群生はATLAS、COBANDやSOI/LGAD/新型シンチレータなど検出器の開発研究に取り組んでいる。

(受川史彦)

宇宙観測グループ

人の移動など

2023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、徂徠 和夫（クロスアポイントメント教員）
- 助 教：橋本 拓也、本多 俊介
- 研 究 員：馬渡 健
- 事務補助員：益子 詩織
- 大学院生：D4（1名）、D3（1名）、D2（4名）、D1（2名）、M2（4名）、M1（6名）
- 4 年 生：6 名

今年度からようやく対面でのゼミや定例ミーティングができるようになりました。D3の1名が学位を取得予定です。M2の3名が大学院前期課程を修了し、2名が博士課程後期に進学予定です。4年生は5名が大学院進学予定（当研究室）です。フランスのグルノーブル大学から、ダブルディグリー（筑波大学とグルノーブル大学の両方の学位を取得できる制度）でDamien CHEROUVRIERさんが加わりました。

宇宙観測研究室は20周年を迎えることができました。今年度中に記念イベントを開催する予定です。

研究の進捗

- ・昨年度、M2の浦遼太さんが研究学群長賞を受賞しました。
- ・昨年度、学類生4年の浜田佳澄さんが物理学類卒業研究ベストプレゼンテーション賞を受賞しました。
- ・D3の柴田和樹さんが、棒渦巻銀河NGC3267に関する研究で学位を取得する予定です。
- ・助教の橋本拓也さんらの共同研究がプレスリリースされました。アルマ望遠鏡で132億光年かなたにある天体を長時間＋高分解能で観測し、銀河内部にある星・塵・電離ガスの空間的な分布を詳細に明らかにしました。
- ・助教の本多俊介さんが札幌で開催されたURSI-GASS2023において、野辺山45m鏡MKIDカメラに関する研究発表でYoung

Scientist Awardを受賞しました。

- ・助教の橋本拓也さんが日本天文学会で記者会見を行い、その研究成果がプレスリリースされました。ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡とアルマ望遠鏡の最強タッグで最遠方の原始銀河団をとらえました（図1）。日経新聞や東京新聞などのメディアをはじめ、筑波大学のホームカミングデーでも本研究が紹介されました。
- ・30cm望遠鏡を南極の新ドームふじに持っていき、[CI] ($^3P_1-^3P_0$) とCO ($J=4-3$) による銀河面サーベイを行う計画が、国立極地研究所の一般研究観測として採択され、2023年度からスタートしました。COでは観測できない希薄な分子ガスである“暗黒ガス”と、星形成に深く関係する高温高密度分子ガスを観測して、銀河系における星間ガスの進化過程を理解することが目的です。今年度、望遠鏡を搭載する台など最初の荷物が昭和基地に輸送されました。来年度からいよいよ観測隊員が派遣されます。筑波大学からは本多さんが参加する予定です。
- ・南極12mテラヘルツ望遠鏡計画が、日本学術会議の「未来の学術振興構想」に採択され掲載されました。

（久野成夫）

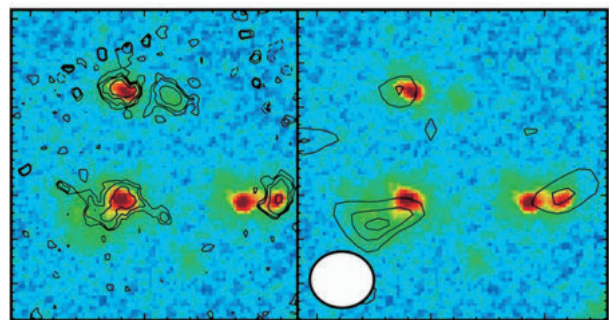


図1. 原始銀河団A2744ODz7p9のコア領域。カラーは、JWSTによる可視光の強度。左のコントラストはJWSTによる電子酸素の輝線。右のコントラストは、アルマ望遠鏡によるダストの熱放射。

Credit: JWST (NASA, ESA, CSA), ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), T. Hashimoto et al.

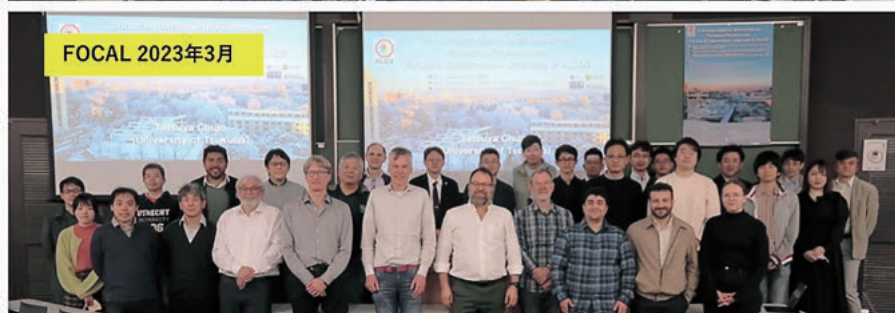
原子核実験グループ

高エネルギー原子核実験グループ

2023年3月13～15日に「2nd International Workshop on Forward Physics and Forward Calorimeter Upgrade in ALICE」を、2023年4月29～30日に「Workshop on Highly Baryonic Matter at RHIC-BES and Future Facilities --- beyond the Critical Point towards Neutron

Stars --- (WHBM 2023)」を、2023年12月9日に「三明康郎先生退職記念祝賀会・最終講義・研究会」を開催しましたので、それらの写真をお送りします。

(江角晋一)



低エネルギー原子核実験グループ

グループメンバー（2024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）、
- 客員教員：山口 貴之（埼玉大学）、
和田 道治（KEK）、
若杉 昌徳（京大化研）、
山口 由高（理研）
- 大学院生：矢野 朝陽（D1）、
Zhang Hanbin（M1）
- 学群4年生：松本 樹、
関 優也（休学）

グループ近況を報告します。2024年2月現在、3名の教職員、5名の連携教員、博士課程大学院生1名、修士課程大学院生1名、卒研生2名（1名休学）が在籍し、教育研究活動を行っています。2023年度も、6MVタンデム加速器などを使って、不安定核と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。D1の矢野君は理研大学院生リサーチ・アソシエイト（JRA）に採用され、理研RIビームファクトリーの稀少RIリング（R3）の開発・維持管理に励んでいます。現在のテーマは、R3へのステアラー磁石導入です。M1のZhang君は、膜の膨らみがない固体重水素標的の開発を始めています。

【応用加速器部門（UTTAC）】

原子核実験の分野では、ラムシフト型偏極イオン源からの偏極陽子および偏極重陽子を用いた不安定核の核モーメント測定を進めています。現在は主に、不安定核 ^{30}P に注目し、ビームエネルギーや標的の種類などを変化させ、核磁気モーメントの探索を行っています。今年度はB4松本君が取り組みました。最近、検出器開発等の利用に向けたフェイントビーム（～kcps）の供給が可能になりました。今年度は、埼玉大学との共同研究で、 ^1H （12MeV）や ^{58}Ni （84MeV）のフェイントビームを供給し、ファイバーやプラスチックシンチレータを用いた位置検出器の性能評価実験を行いました。加速器質量分析（AMS）の分野では、海洋動態研究として海水中の ^{129}I の測定が金沢大や電中研との共同研究でおこなわれています。また、新たに ^{135}Cs や ^{210}Pb のAMSによる検出技術の開発を進めています。マイクロビームを利用した研究分野では、透過ERDA法を用いた物質中の水素同位体比の測定法を開発しました。また、材料中の不純物元素の測定のために、超伝導トンネル接合型検出器（STJ）の共同開発を産総研とおこなっています。

（小沢 顕）



上の写真は、今年度還暦を迎えられた小沢先生のお祝いに集合した現役とOBの皆さんです。

物性実験グループ

磁性物性グループ（小野田研究室）

本グループでは、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）の物性発現機構に関し、結晶構造と巨視的・微視的物性の多角的・包括的実験研究および理論研究を行っています。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。

2023年度は、(1) 重い電子スピネル LiV_2O_4 、(2) 低次元導体ブロンズ $\beta\text{-Li}_x\text{V}_2\text{O}_5$ と関連系、(3) 低次元磁性体ポリアニオン $\beta\text{-LiVOPO}_4$ と関連系、(4) 次世代固体電解質 $\text{Li}(\text{BH}_4)_{1-x}\text{I}_x$ などを対象としました。

コヒーレント ($T \leq T^* \approx 20\text{ K}$)－インコヒーレント金属相 ($T > T^*$) クロスオーバーを示し、また2 K以下においてKadowaki－Woods則が成立する LiV_2O_4 に関して、2021年に「インコヒーレント金属相に関する混合原子価イオンモデル」を構築し、2022年度には「Hubbardモデルに基づく金属電子系の高温帯磁率」を詳細に考察しました。本年度は、5 K～ T^* の電気抵抗率 ρ が $2T^*$ 以上の振る舞いと温度に線形であり、それらがPlanckian散逸モデルで理解されることを示しました（図1）。またコヒーレント金属相における熱電能 Q の解析から、抵抗率の緩和時間がFermi準位上の状態密度に依存しないことを明らかにしました（図2）。この結果は上記のPlanckianモデルとコンシステントであり、Kadowaki－Woods則が成立する際の緩和時間の状態密度依存性とは対照的です。低次元系 $\beta\text{-Li}_x\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\beta\text{-LiVOPO}_4$ はエネルギーデバイスでもあり、それらに関しても成果が得られました。

本年度は博士前期課程2名が修了し、これまでの磁性物性グループの学位取得件数は博士11件、修士102件となりました。

本グループの学域だよりは本年度をもって終

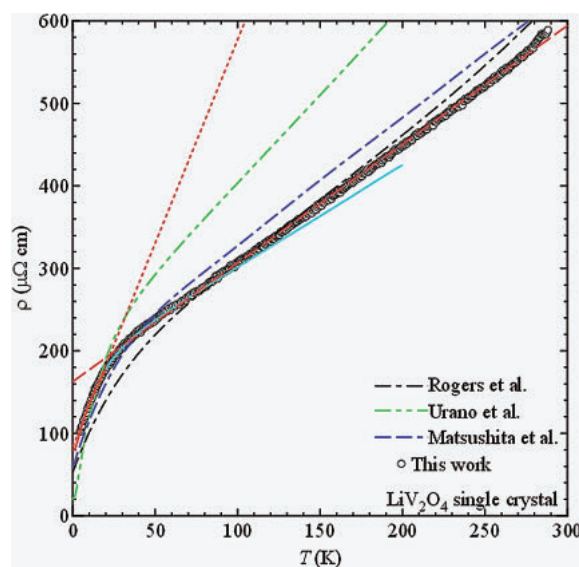


図1. LiV_2O_4 単結晶の電気抵抗率. 点線と破線は、それぞれ5 K～ T^* 、 $2T^*$ 以上における線形フィット.

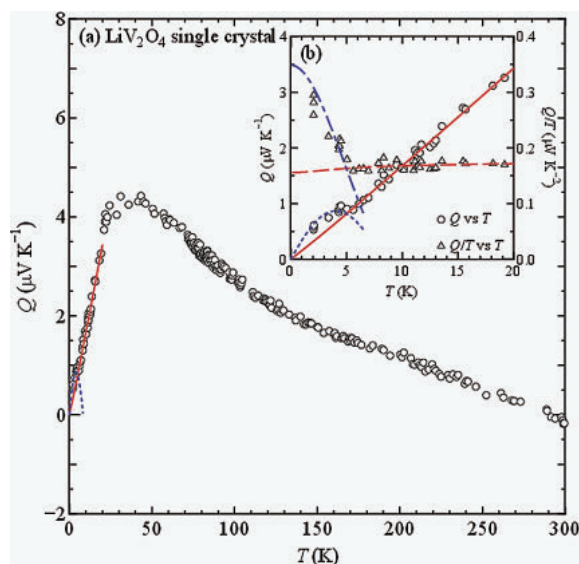


図2. (a) LiV_2O_4 単結晶の熱電能、(b) T^* 以下における Q と Q/T の振る舞い.

了します。関係各位のご支援とご協力に心より御礼申し上げます。

（小野田雅重）

ナノフォトニクスグループ

【池沢研究室（半導体光物性）】

当研究室では、半導体ナノ結晶や、数原子程度の厚さの薄膜、半導体中の欠陥などを対象として、分光的な手法でこれらの材料の中の電子の振る舞いを研究し、放射されるフォトンの性質などを調べています。4月に藤田玲奈さん、西澤彩乃さんが卒業研究生として配属されました。6月からは越川竜君も加わりました。お互いに顔を合わせるのが初めてだったり、これまでの実験の授業がリモートが多かったために、いざ自分で手を動かして卒業研究に取り掛かると色々戸惑う事が多かったりと、そこかしこにコロナの影響が残っているようです。10月から中国からの留学生の賀璽斌君と石 允迪さんが研究生として加わりました。

卒業研究生は3人とも原子層物質の一種である六方晶窒化ホウ素中の単一欠陥の研究を少しずつ違ったアプローチで行う事となりました。室温で明るく光る単一光子源として有望な材料ですが、実際にやってみると、欠陥の密度が小さいことや時間的に不安定なものも多いので苦労します。それでも卒業研究としてまとめるために皆粘り強く真面目に取り組んでいます。今年は熱心な彼らの指導のために例年以上に実験室にいる時間が多く、自分でも別の原子層物質の光学実験を行うなど、実験的には久々に充実した日々を送っています。（池沢道男）

【久保研究室（表面物性）】

久保研究室では金属系の人工ナノ構造や相変化物質など複合材料からなる光デバイス構造を対象に、フェムト秒レーザー励起時間分解顕微

鏡法や計算機シミュレーションを用いた研究を行っています。2023年度の学生メンバーはM2・菊池 君、M1・加藤 君、豊澤 君、B4・元井 君の4名です。2023年3月には、卒研・大学院を通じて研究室のメンバーであった伊地知君が博士号を取得し、卒業に際して筑波大学学生表彰、校友会江崎賞、学位プログラムリーダー賞を受賞。また、卒研究生だった加藤君が学類長賞を受賞しました。おめでとうございます。

話は変わりますが、浴槽やシンクから水を抜く際には排水口に「バスタブ渦」が形成されます。水を抜かなくても、両手で水をひねるように攪拌すると小型の渦ができます。力の入れ加減によっては、渦はすぐに潰れてしまう事なく、水面をスーッと動いていく場合もあります。

レーザー光線にも「光渦」と呼ばれるドーナツ状の強度分布を持つものがあり、文字通り波面がコルク抜き様に回転しながら伝搬します。ドーナツの穴の中心部は位相が定められない特異点で、電場強度がゼロになっています。近年はデジタルホログラムやメタマテリアルの技術が進み、こういった独自の内部構造を持つ光ビームが色々と研究されるようになっていきます。

我々が研究している「表面プラズモンポラリトン」でも、上述の水の渦や、あるいは大気の渦である竜巻や台風の様に、物質表面を伝搬する渦になり得るか。最近の研究はこれに対しyesの結論を出すに至っています。

学生メンバーの進路は、M2の菊池君は企業に就職、B4の元井君は大学院に進学、です。

（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、エネルギーハープストに関する基礎研究とデバイス研究を推進しています。特に、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。また、古くて新しい『液体熱電変換素子（LTE）』の研究も精力的に進めています。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、熱意もってこうした研究を行っています。また、民間企業との共同研究を2件進めています。

令和4年度は、7名の卒業研究生、3名の修士1年生、6名の修士2年生、1名の博士3年生（博士特別研究員）、2名の助教、1名の講師、

1名の教授、1名の秘書が在籍していました。
修士2年生は全員就職の予定です。

令和4年度の重要な進展としましては、

1. LTEの性能に及ぼす析出の効果を定式化: Y. Tanaka, A. Wake, D. Inoue, Y. Moritomo, Concentration gradient effect in liquid thermoelectric device composed of organic solvent-added aqueous solution containing $K_4[Fe(CN)_6]/K_3[Fe(CN)_6]$, Jpn. J. Appl. Phys., 63, 014002 (2024).
2. LTE用の有機電解液の抵抗成分解析: Y. Nomura, D. Inoue, Y. Moritomo, Resistance components in organic electrolytes containing

Fe^{2+}/Fe^{3+} for liquid thermoelectric conversion devices†, New J. Chem. 47, 18756 (2023).

3. 予備酸工程を省略した三次電池: Y. Moritomo, M. Sarukura, H. Iwaizumi, I. Nagai, Partial Oxidation Synthesis of Prussian Blue Analogues for Thermo-Rechargeable Battery, Batteries, 9, 393 (2023).

があります。一重下線は修士課程学生、二重下線は博士課程学生です。

(守友 浩)

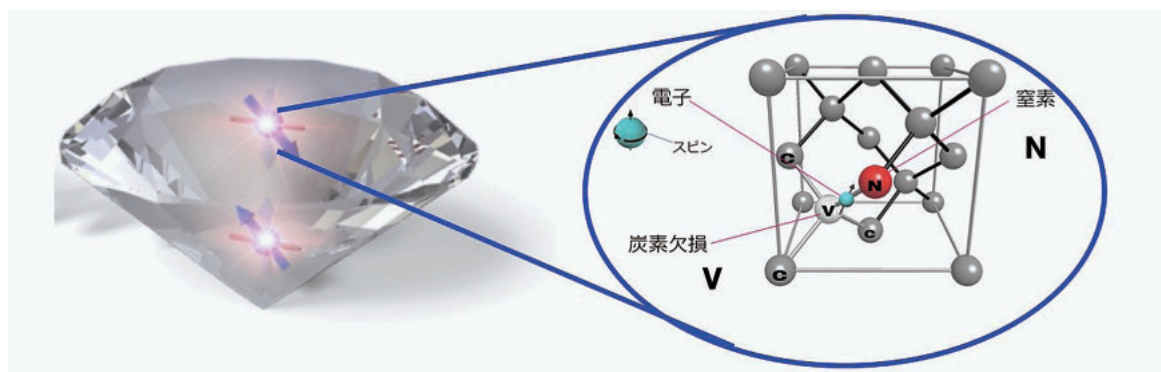
光ナノ物性グループ(野村研究室)

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。今年度も新たに院生、卒研生を迎えて、すっかり以前と同じようにミーティング、研究活動を進めています。

恒例となっていた研究室バーベキューの会を久しぶりに開き楽しい時間を過ごしました。本年度、ダイヤモンドNVセンターを用いた電磁波イメージング、高感度化のためのマイクロ波共振器の研究や核スピンの検出と制御、研究員の梅本さんが主に進めているダークマター飛跡検出に関する研究に進捗がありました。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: <https://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にも参加しています。また、令和5年度から西堀がTREMSのセンター長を拝命しました。

今年度の4月当初の体制は、教授1名（西堀）、助教1名（笠井）、非常勤研究員1名、D2が1名、M2が4名、M1が1名、B4が3名でした。非常勤研究員は6月に退職しました。

主要な実験の機会となる、大型放射光施設SPring-8とX線自由電子レーザー施設SACLAの利用については、昨年に引き続き、今年度も通常の日程で利用可能でした。昨年まで海外教育研究ユニット招致をしていたBo Iversen教

授のグループが5回以上実験のために来日し、SACLAやSPring-8で一緒にマシンタイムを行いました。8月にはオーストラリアのメルボルンで行われた国際結晶学連合の会合に西堀、笠井、D2、2名のM2が参加しました。M2の一人が“Quantum Crystallography Prize”を受賞し、賞金を獲得しました。10月の末に山口で行われた日本結晶学会年会には4名のM2、3名のB4が参加しました。M2のうち1名がポスター賞を受賞しました。

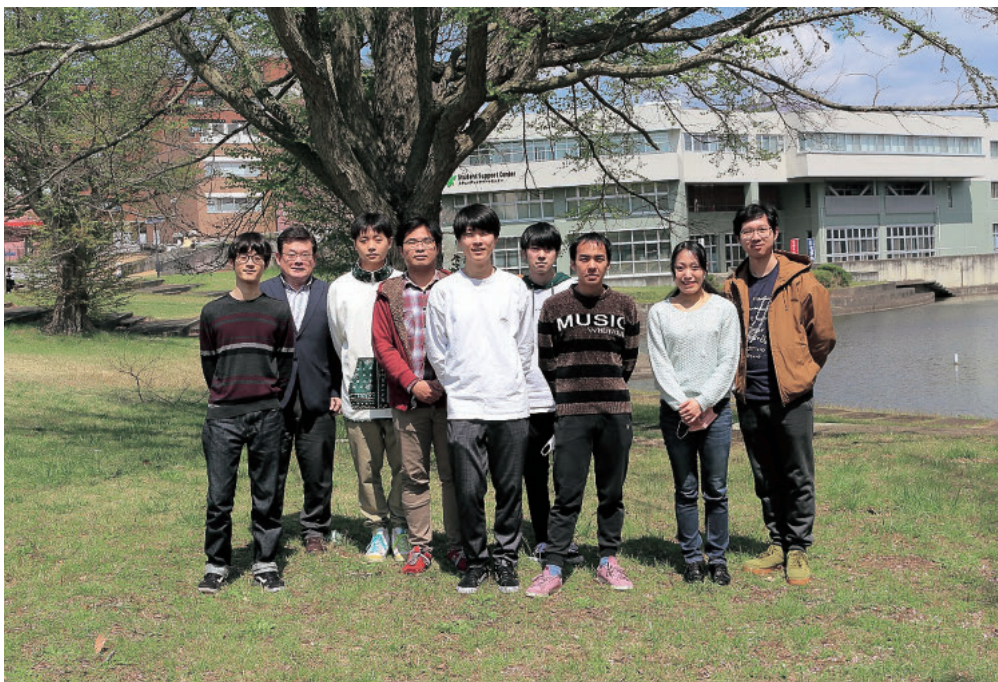
2022年度の後半から、コロナの規制が緩和され海外との往来が自由に行えるようになってきました。2022、2023年度と2年連続で3月にデンマークでオーフス大のグループとミニワークショップを行う予定です。2022年度は無事開催され、2023年度も予定が決まったところです。

（西堀英治）

低温物性実験グループ（神田・森下研究室）

- 教 授：神田 晶申
- 准 教 授：森下 将史
- 大学院生：(D1) 梁 昊昀、

- (M2) 増野谷 拓実、范 福、
- (M1) 于 昊、近藤さらな、
- 千葉 一輝



- 研 究 生：黄 天辰
- 4 年 生：長岡 柊平

2023年度はコロナ禍の影響がほぼ無くなったのは良かったのですが、半導体産業における需要拡大と国際情勢の悪化によりヘリウムの価格が急上昇し、液体ヘリウムを使った低温実験が極めてやりにくくなりました。それに加え、主力装置であるオックスフォードの希釈冷凍機にヘリウムの大きなリークが見つかり、修理に2ヶ月かかりきりになりました。ホームセンターで工具や材料を探してきて学生と一緒に試行錯誤して修理する作業自体は楽しいものでしたが、なかなかリークが止まらず苦勞しました。結局、通常は触ることのないアルミ部品の腐食

が原因であることが分かり、周辺部品一式を再設計して作り直しやっとリークを止めることができました。

神田は2022～23年度に物理学類の学務委員を務め、これまで知る機会のなかった様々な学務に追われています。その分研究室の学生と研究活動をする時間が減ったのは残念ですが、やりがいのある仕事だと思っています。昔、大塚先生が忙しくされていたのを思い出します。

(修士論文題目)

増野谷拓実：グラフェンひずみ可変デバイスの開発とラマン分光測定

范 福：金媒介劈開法で得たPdTe₂薄膜の電気伝導

(神田晶申)

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、先進プラズマ計測開発に加えて、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。さらに、核融合原型炉の熱粒子制御のためのダイバータ研究に貢献するために、超伝導ミラー型装置（Pilot GAMMA PDX-SC）プロジェクトも進めています。

令和5年度は、物理学学位プログラムの大学院生が14名、物理学類生が12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に加え、江本特任助教が令和5年4月から新たに加わり、計12名（内連携3）の構成となっています。センターで一緒に研究をしている他のメンバーとしては、応用理工学学位プログラムの教員2名（准教授と助教）と学生10名がいます。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5名と事務系スタッフ3名で、全て合わせると58名になります。

GAMMA 10/PDXにおけるダイバータ模擬研究においては、異なる4波長の発光の時空間

分布を同一視野で同時計測するシステムを用いて、水素分子及び窒素分子の介在する分子活性化再結合に関する研究や水素リサイクリング研究などを進めています。さらに、大電力ジャイロトロンを用いた高密度プラズマ生成実験や14GHzのジャイロトロンの開発を進めています。また、小型プラズマ生成装置を用いたタングステン繊維状ナノ構造の水素同位体吸蔵特性の研究及びプラズマバイオ研究のための大気圧プラズマ源の開発も進められています。

新装置プロジェクトも順調に進んでいます。Pilot GAMMA PDX-SCでは、片方のエンド領域にプラズマ源を設置し、差動排気系を通してセントラル部（ミラー閉じ込め部）に定常プラズマを流入させ、ICRF、ECHによってプラズマを加熱する計画です。令和4年10月のファーストプラズマ達成後、真空容器内に電子加熱（ECH）のための導波管とアンテナミラー及びイオン加熱のためのICRFアンテナを取り付け、プラズマ加熱実験を開始しました。

令和5年度も学生が活躍してくれて、Global Plasma Forum in AomoriにおいてStudent Presentation Awardを齋藤君（M2）と佐々木君（M1）が受賞し、7th Asia-Pacific Conference on Plasma PhysicsにおいてBest Poster Awardを本間君（M1）が受賞しました。これからも、プラズマ物理の進展と核融合エネルギーの早期実現に向けた学術的研究と学生教育に貢献して参ります。

（坂本瑞樹）

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
江本 一磨	特任助教	R 5 . 4 . 1	採用（プラズマ）
Park Jonghan	助教	R 5 . 4 . 1	採用（原子核実験）
秋山進一郎	助教	R 5 . 6 . 1	採用（素粒子理論）
朝比奈雄太	助教	R 5 . 6 . 1	採用（宇宙理論）

退職教員

氏名	職	退職日	転出先等
轟木 貴人	助教	R 6 . 2 . 29	退職
小野田雅重	准教授	R 6 . 3 . 31	定年退職



新任教員から

秋山 進一郎

皆さん、初めまして。2023年6月1日付で計算科学研究センターの素粒子物理研究部門へテニュアトラック助教として着任いたしました、秋山進一郎です。筑波大学で学位を取得後、東京大学大学院理学系研究科「量子ソフトウェア」寄付講座で1年間働かせていただきました。私は、テンソルネットワークと呼ばれる手法を使い、格子上の場の理論を研究しています。格子上の場の理論は素粒子物理の一分野ですが、物性物理や統計物理とも関連深い分野です。一方、テンソルネットワークとは量子多体系を解析するための比較的新しい手法で、従来とは異なる切り口から格子上の場の理論の研究に取り組んでいます。また、素粒子分野に軸足を置きつつ、色々な分野の方との共同研究も進めています。学生の方々に物理学の面白さをお伝えできるような研究・教育活動に尽力していきたいと思っています。どうぞよろしくお願いします。





退職にあたって

小野田 雅 重

私は2024年3月末をもって退職します。本学大学院物理学研究科で1985年に理学博士の学位を取得後、日本学術振興会研究員から岡崎国立共同研究機構（現・自然科学研究機構）分子科学研究所を経て、1990年に本学物理学系に着任しました。それ以来、物理学系から数理物質系に渡って活動してきました。

私の研究分野は、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）の物性発現機構に関する結晶構造と巨視的・微視的物性の多角的・包括的実験および理論でした。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、何とか続けることができました。このような研究を可能にしたのは、私の学生時代の師である長澤博先生（筑波大学名誉教授、2023年9月10日没）の物性物理学のみならず、他分野の物理学も含めた幅広く深い見識によるところが大きかったと思います。また直近の6年間は理論研究にも携わりました。2011年に開発したりチウム2次電池正極活物質 $\text{Li}_9\text{V}_3(\text{P}_2\text{O}_7)_3(\text{PO}_4)_2$ では、速やかに親物質および充電・放電組成の結晶構造、Liイオンの拡散径路、Vイオンの結晶場、Li脱離相における磁気秩序などを明らかにし、さらに本系の微視的物性を追究した結果、新しい量子スピン系の基本理論を構築することができました。この理論研究には高田慧先生（筑波大学名誉教授）の協力が必要不可欠でした。勿論、研究室の学生諸子の努力がすべての研究の支えであったことは言うまでもありません。磁性物性グループの学位取得件数は博士11件、修士102件でした。

本学での活動期間の丁度半分を過ぎた2007年に学生担当教員であったことなどから、「自然学類を振り返って」¹⁾ および「第一学群自然学類から理工学群物理学類へ」²⁾ という拙稿を書く機会に恵まれました。前者では私が自然学類に所属していたときの様子を、後者では「自然学類、物理学研究科、理工学研究科」から「物理学類と数理物質科学研究科」への大学改革の様子などを個人的見解に基づいてまとめました。本稿での重複は避けたいと思いますので、関心のある方は下記の文献を参照ください。なお現在は「数理物質科学研究科」から「数理物質科学研究群」に変わりましたが、さらにより大学を目指して今後も改革が続けられていくことでしょう。

退職後は海外企業などと共同研究を進めることを計画しています。荒海に飛び込むような心境ですが、一方で今まで経験したことがない新しい世界に期待しています。

おわりになりましたが、これまでの関係者各位のご支援とご協力に感謝いたしますとともに、ご健康とご多幸をお祈りいたします。今後ともどうぞよろしくお願い申し上げます。

1) 小野田雅重、自然学類を振り返って、自然学類記念誌 p. 17、自然学類記念誌製作委員会編（筑波大学第一学群自然学類）（2007）。

2) 小野田雅重、第一学群自然学類から理工学群物理学類へ、つくばスチューデントズ 6, p. 2（2007）。

物理学域メーリングリストへの登録について

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

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

筑波大学理工学群物理学類

<https://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

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

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

2024 年3月発行