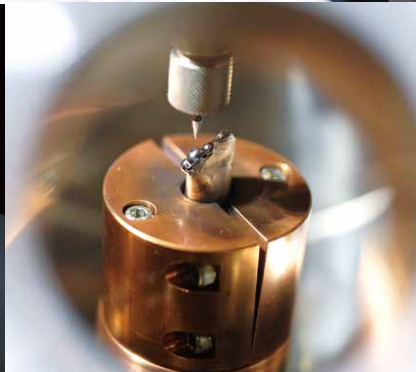
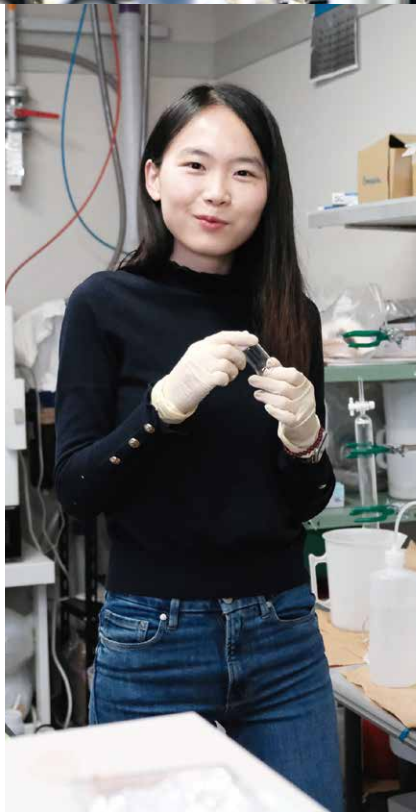




東京大学
物性研究所

2026
研究室ガイドブック



物性研究所で学ぶ。 物性研究所で研究する。



物性研究所は物質科学を探究するための共同利用研究所として、超強磁場・超高压などの極限環境、先端レーザー・放射光・中性子などの量子ビーム、大型計算機といった世界最先端の研究基盤を有しています。物質合成から材料加工、評価まで一貫して行える研究体制を持ち、表面や生体物質など、物質科学の新しい芽を育てる多様な研究を行っています。また物質科学の理論家が集まり、実験家と日常的に議論を交わす環境も物性研の大きな特徴です。

皆さんが生まれた頃の日本の人口はおよそ1億2,800万人でピークでした。今から80年後は7,000万人台になると予測されています。日本は人口減少先進国であり、この背景のもと皆さんの人生は進んでいきます。自ずと社会課題は山積です。一方、世界人口は今後80年にわたって増え続け、エネルギー・食料・環境問題は一層深刻になります。この状況の中で、大学院で何を研究するべきかを考えてください。

私が大学生の時にはベルリンの壁崩壊と、インターネットの普及がほぼ同時期に起こり、世界が急速に繋がる時代を経験しました。現在の深層学習によるAIも、それに匹敵する社会変革をもたらすでしょう。サイバー空間で成功したAIですが、これからはPhysical AIの世界が進むと予測されています。現実空間をモニタし、仮想空間で最適化された計算のもと、現実空間を操作する世界です。

これら人口減少とAIには重要な関連があります。人口増加する国ではAIに仕事が奪われる懸念がありますが、日本は深刻な労働力不足を補うため、AIを取り入れることに抵抗がありません。しかも日本はPhysical AIのハード面、特に材料が強く、半導体材料でも大きなシェアを持っています。物質科学は材料開発も支える重要な分野です。Physical AIによって研究のスタイルも劇的に変わり、スパコンを操作するような感覚で高品位な実験データを大量に取得できるようになるでしょう。アメリカ西海岸により独占されているAIですが、幸いツールとしてコモディティ化するスピードが速い。つまり、データにこそ価値がある世界が到来し、研究の在り方も自ずと変わっていきます。

このような時代背景を踏まえた上で、これからの地球のこと、世界のこと、そして自分のことを考えて進むべき道を見つけてください。

The Institute for Solid State Physics (ISSP) is a national joint research institute dedicated to exploring materials science. We offer world leading research infrastructure, including extreme environments such as ultra high magnetic fields and ultra high pressures, advanced quantum beams—lasers, synchrotron radiation, and neutrons—and large scale supercomputers. Our research framework allows us to carry out the entire process from materials synthesis to processing and evaluation in a coherent and continuous manner. We also pursue diverse research in emerging areas of materials science, including surface science and biomaterials. Another distinctive feature of ISSP is the everyday interaction between theorists and experimentalists—in the Division of Condensed Matter Science, the Division of Condensed Matter Theory, and the Division of Nanoscale Science—where daily discussions naturally lead to new ideas. Such intellectual exchange is essential for scientific progress.

When you were born, Japan's population was close to its peak at around 128 million. Eighty years from now, it is expected to fall into the 70 million range. Japan is already one of the most advanced population declining societies, and your lives will unfold within this reality, where social challenges will continue to grow. Meanwhile, the world population is projected to keep increasing for the next eighty years, making issues such as energy, food security, and the environment even more serious. In this situation, I encourage you to think carefully about what you choose to study in graduate school.

When I was a university student, the fall of the Berlin Wall and the rapid spread of the internet occurred almost simultaneously, marking a time when the world became connected at unprecedented speed. Today, deep learning based AI is likely to bring about changes of similar scale. Although AI has advanced rapidly in the cyber world, we are now entering the era of Physical AI—a world in which systems observe physical reality, optimize actions through virtual simulations, and operate autonomously in real environments.

Japan's demographic trends and AI are closely related. In countries with growing populations, people may worry that AI will take jobs. In contrast, Japan faces a severe labor shortage and therefore shows relatively little resistance to adopting AI. Moreover, Japan has strong capabilities in the hardware foundations of Physical AI—especially in materials science—and holds a significant share of semiconductor materials. Materials science will continue to play an essential role in supporting these developments.

As Physical AI advances, research styles will change significantly. We will be able to obtain large amounts of high quality experimental data, almost as if operating a supercomputer. Although AI development is currently centered on the U.S. West Coast, its tools are becoming rapidly commoditized. This means that a world in which data has the greatest value is approaching, and research itself will evolve accordingly.

With these broader contexts in mind, I hope you will reflect carefully and choose the path you wish to follow, as you take your next steps toward the future.

目次 CONTENTS

所長メッセージ Message from the Director	02
物性研とは About ISSP	03-04
学生インタビュー Students Interview	05-06
入試・学生サポート Admissions & Student Support	07
受賞/学生の進路・就職先 Awards / Career Paths of Students	08
国際交流 ~学生海外派遣~ International Exchange	09
便利な施設・サービス Convenient Facilities and Services	10
研究分野・教員一覧 Research Fields and Faculty Members	11-51
メモ MEMO	52



東京大学 物性研究所長

小林 洋平
KOBAYASHI, Yohei

物性研究所の教育・大学院 Education at ISSP

物性研究所では、物理、化学、工学そして生物学という従来の学問分野の枠を超えた総合的大学院教育(修士課程・博士課程)を行なっています。

ISSP offers comprehensive graduate education (Master's and PhD courses) beyond conventional disciplinary fields such as physics, chemistry, engineering and biology.

物性研究所の特色 Features about ISSP

世界に類を見ない大型実験施設、最先端の設備・装置を用いた実践的教育環境

Practical educational environment with world-class large experimental facilities and state-of-the-art equipment and instruments

幅広い物質・物性科学分野をカバーする優秀な研究者が提供する研究環境

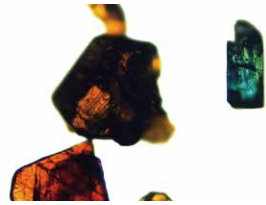
Research environment with a full complement of excellent researchers covering a wide range of materials science fields

外国人研究者が多数在籍するグローバルな環境。国際ワークショップへの参加、海外派遣プログラムなど、活発な国際交流

Global environment with many foreign researchers. Active international exchange through participation in international workshops and overseas study programs

Synthesis つくる

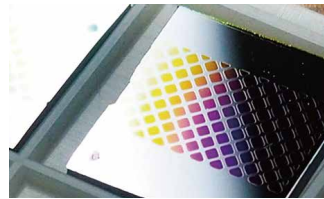
物質の合成
Synthesis of materials



結晶育成 Growth of crystal

ハロゲンおよびキセノンランプ四楕円型帯域溶融炉など、汎用的な結晶合成装置が豊富にあります。

Various universal crystal synthesis devices are available, such as halogen and xenon lamp four-ellipsoid zone melting furnaces.



薄膜成膜 Thin film deposition

分子線エピタキシー、電子線リソグラフィといった薄膜合成、加工装置も。

Thin film synthesis and processing equipment such as molecular beam epitaxy and electron beam lithography.



高圧力発生装置 High-pressure generation device

大型/中型のマルチアンビル型高圧発生装置やそれらに付随する高圧合成・測定環境も整っています。

Large and medium sized multi-anvil type high pressure generators and their associated high pressure synthesis and measurement environments are also available.

Understand 知る

物性の理解と予言
Understanding and predicting condensed matter physics.



スーパーコンピュータ Ohtaka
Supercomputer Ohtaka

物性研究に特化したスーパーコンピュータがあり、複数のシステムがあります。

There are supercomputers specialized in condensed matter researches and there are multiple systems available.



セミナー・研究会
Seminars and workshops

海外の著名な研究者を講師に招いたり関心の高いテーマを取り上げるなど、物性に関するセミナー・研究会が開催されています。

Seminars and workshops are held by inviting prominent overseas researchers as lecturers and taking up topics of interest.

物性研は、実験手法と物理理論のエキスパートが集結し物性を解明する世界的にもユニークな研究所です。

研究は、新たな物質を作り出す“物質・システム軸(Materials and Systems)”、その性質を測定する“測定・制御軸(Measurements and Control)”、そして結果を理解し、新しい学術を創成する理論・計算の“概念軸(Theory and Computation)”の3つの軸を有機的に相互作用させながら、物質・物性科学を展開しています。

ISSP uniquely brings together experts in experimental methods and physical theory to elucidate material science. Our research consists of "Materials and Systems" development to create new materials, "Measurements and Control" to measure their properties, and "Theory and Computation" to understand the results and create new science. By organically interacting with these three axes, we are developing material and physical science.



Measure 調べる

極限状態で現れる性質
Physical properties of materials appeared in extreme conditions



極低温
Extremely low temperature

mK~ μ Kといった極低温環境での精密測定により物質中の量子現象を調べることができます。

Quantum phenomena in materials can be investigated by precise measurements at cryogenic temperatures from mK to μ K.



原子構造分析
Atomic structure analysis

電子顕微鏡や、STM、AFMといった表面構造を調べる装置、X線回折装置など、構造も手軽に調べられます。

The structure can be easily examined with electron microscopes, surface structure instruments such as STM and AFM, and X-ray diffractometers.



レーザー光電子分光装置群
Laser photoelectron spectroscopy group

世界一のエネルギー分解能があり、時間分解・スピン分解・角度分解測定もできる装置を学生も使うことができます。

Students can use a device with the world's highest energy resolution, capable of measuring time-resolved, spin-resolved, and angle-resolved data.

Facilities 大型施設 Large facilities



電磁濃縮型超強磁場発生装置
Electromagnetic concentration type ultra-high magnetic field generator

室内発生世界最高磁場1200Tを達成した電磁濃縮型超強磁場発生装置のほか強磁場下の実験環境も豊富です。

In addition to the electromagnetic concentration type ultra-high magnetic field generator that has achieved the world's highest indoor generated magnetic field of 1200T, we also have a wide variety of experimental environments under high magnetic fields.



放射光施設
Synchrotron radiation facility

仙台にあるNanoTerasu、兵庫県播磨にあるSpring-8、そしてX線自由電子レーザーSACLAを利用した実験ができます。

Synchrotron experiments are available at NanoTerasu in Sendai, and Spring-8 in Harima. Also, the X-ray free electron laser SACLA is available.



中性子施設
Neutron science facility

J-PARCのMLF、JAEAの研究用原子炉JRR-3を利用した中性子実験施設。海外の施設へ行くこともあります。

MLF at J-PARC and a neutron experimental facility using the research reactor JRR-3 at JAEA. We also visit overseas facilities.



CAMPUS LIFE

気になる学生生活を先輩学生にインタビュー。研究室選びから研究内容までいろんなこと聞いちゃいます!

石井 智博 さん

井手上研究室 M1 東京大学 物性研究所 工学系 物理工学専攻

(2025年2月当時)

Q. 研究について教えてください

私は原子層物質の物性について研究をしています。原子層物質は文字通り、原子の層が積み重なってできた構造しており、スコッチテープなどのテープで剥離することによって簡単に単層〜数層といった極限的な薄さに到達させることができます。また、これらの物質はファンデルワールス力によって原子層間が結合しているため、互いに異なる物質であっても容易にヘテロ接合を作成することができますという点も魅力です。私はその中でも特に、原子層磁性体のスピン秩序について研究しています。磁性体には単原子層、つまり厚さ1nm以下の最も薄い状態であっても磁気秩序を保っているものがあり、それらの磁気秩序を明らかにする研究をしています。

Q. 研究の楽しい・面白いところは?逆に大変なところは?

2次元では表面の効果によりバルク(3次元の結晶)とは全く異なる物性を急に示すことがあります。ただ薄くするだけでバンド構造が変化して光物性が変化したり、従来とは全く異なる原因から超伝導が発現したりといったことが起こっています。そういう日常的には全く分からないような事象に触れられ、自分の手であれこれと理屈を考えるのは非常に楽しいです。そういう事象が自分で作ったサンプルで見られると、かなりワクワクしますね。逆に大変なところは、サンプルが非常に繊細で容易に壊れてしまうところでしょうか。やはり物自体が小さいので、静電気や物理的な衝撃には非常に弱くて気を使います。一度測定をすると、もう二度と測れないみたいなこともザラにあるのでそれはちょっと大変です。サンプルが上手くてできているかどうかは、測定しないとは分からなくて、18個用意しても測定できたのはたった3個とか。測定で

きないと研究が進まないのが焦ることもあります。でも測定すると結果が明瞭に出るので出た時はすごく嬉しいし、楽しい。出なかった時との落差が大きくて、まるでキャンブルのような感じです。

Q. どのように専攻、研究室を探しましたか?決め手は?

大学院進学自体は大学受験の頃から考えていました。実際に決めたのは大学3年生のころで、そこから大学院について調べたり、どんな勉強が必要かの情報を集めたりしました。学部では半導体デバイスを作って、その特性を調べるという実用に近い研究をしていたのですが、大学院ではもっと基礎寄りの研究をしたいと思ってどんな先生がいるかを探しました。物理と量子が好きなので、量子コンピュータや量子物質まわりをやりたいと思って物理工学専攻を調べました。実はガイダンスには3年生と4年生の2回参加して、本郷も見学に行きました。物理工学専攻は名だたる著名な先生方もおり、ここでしかできない最先端の研究も多数あるので非常に魅力的だと思います。研究室に関しては自分に合った環境になるかはさっぱりわからないところがあります。あまりこだわり過ぎずに、ある程度幅を持って探して、あとは自分の許容範囲内か考えて決める感じです。研究以外だと、その研究室に行くことでどんな生活になるのか、メンバーにはどんな人がいるのかなども実際にその研究室を見てから行くのがいいと思います。細かい点だと、例えばスーパーやランドリーが近くにあるかとか、帰りが遅くなってご飯作る気力ない時に外食できるところが徒歩圏内にあるか、とか。結構おざなりにする人もいると思うんですが、研究に集中できるための生活環境って大事だと思うんです。もちろん人によると思うんですけど。

Q. 実際に入ってみて、いかがですか?

磁気特性や電気特性を調べる装置)は共同利用の装置で、他の実験施設ではそもそも液体Heを使えないところもありますし、試料を測定するためのチップはQナノラボ(量子物質ナノ構造ラボの略称)のリソグラフィで配線を描いたり、物性研の環境をありがたく使わせて

もらっています。毎週水曜日にあるi♡Caffe*で他の研究室の人と研究の話をしたり、近くの研究室に話を聞きに行ったり、研究大好きな人にとっては天国みたいです。磁気特性や電気特性を調べる装置)は共同利用の装置で他の実験施設ではそもそも液体Heを使えないところもありますし、試料を測定するためのチップはQナノラボ(量子物質ナノ構造ラボの略称)のリソグラフィで配線を描いたり、物性研の環境をありがたく使わせてもらっています。

※i♡Caffe-週1夕刻開催の休憩・お茶タイムのこと

Q. 研究室選びに悩んでいる学生さんにアドバイスするとしたら?

やはり一面的なことに捕らわれずに、「実際にその研究室で研究をすること」を想像して総合的に判断するのが一番いいと思います。もちろん研究内容もすごく大事で、それを軸に決めるのは間違いないやり方だと思いますが、研究は実際に始めてみないとどんな展開になるかはさっぱりわからないところがあります。あまりこだわり過ぎずに、ある程度幅を持って探して、あとは自分の許容範囲内か考えて決める感じです。研究以外だと、その研究室に行くことでどんな生活になるのか、メンバーにはどんな人がいるのかなども実際にその研究室を見てから行くのがいいと思います。細かい点だと、例えばスーパーやランドリーが近くにあるかとか、帰りが遅くなってご飯作る気力ない時に外食できるところが徒歩圏内にあるか、とか。結構おざなりにする人もいると思うんですが、研究に集中できるための生活環境って大事だと思うんです。もちろん人によると思うんですけど。



CAMPUS LIFE

Interview to current students about student life at ISSP, from choosing a laboratory to research topics!

Ms. Xiaoni Zhang

D3, I.Matsuda Lab. ISSP, Department of Chemistry, School of Science, The University of Tokyo

(As of February 2025)

Q. What kind of research do you do?

I am conducting research on two-dimensional (2D) boron-based materials, specifically focusing on hydrogen boride (often referred to as borophane) with a five and 7 membered rings structure. My work involves synthesizing these novel materials and studying their unique properties, such as electronic characteristics. By employing techniques like chemical synthesis and spectroscopic methods (e.g., photoelectron spectroscopy), I investigate how their semimetallic behavior and the 2D Dirac electrons. Through this research, I aim to discover new material platforms for future applications in areas such as high energy efficiency devices, sensors, and energy storage.

Q. When did you start thinking about or decide to go on to graduate school?

During my undergraduate studies, I pursued a double degree in mathematics and physics. I realized early on that I truly enjoy learning new things and rarely get tired when I'm immersed in academic work. This realization led me to consider graduate school as a natural progression. So, around the third year of my undergraduate studies, I decided to pursue graduate studies. In Chinese universities, many students go on to attend graduate schools abroad, and I remember professors encouraged this path as well.

Q. How did you decide on your research topic and laboratory?

While preparing my undergraduate thesis, I tried to merge my background in both disciplines into one research project and came across graphene—a remarkably simple yet extraordinarily powerful 2D material. Seeing how graphene revolutionized its field made me want to explore 2D materials research further, hoping someday to develop a novel material with similarly groundbreaking potential. Initially planned to pursue graduate studies in the United States,

but encountered visa issues. While waiting, I conducted a three-month research internship at Institute of Science Tokyo (formerly Tokyo Institute of Technology). The study of 2D materials aligns perfectly with my interests, as it allows me to utilize my knowledge in both mathematics and physics. My internship gave me a deep appreciation for the high-quality research environment in Japan, inspiring me to visit several other laboratories in the country. Ultimately, I was introduced to my current supervisor at the University of Tokyo, and after discussing research interests and goals, I felt that this lab would be the best fit.

Q. Tell us about the I.Matsuda Lab.

One notable aspect of our laboratory is the freedom we have in choosing and planning our research. From the very beginning, each member can pursue topics that genuinely interest them. Once students move into the doctoral course, they have flexibility in scheduling their experiments and can propose new research plans if they can convince the professor of their potential. Another unique feature is the broad range of research our lab undertakes. We work on everything from synthesizing novel materials and characterizing their properties, to developing new measurement techniques and exploring practical applications. This means you can carry out comprehensive research, essentially "from zero to infinity," while benefiting from discussions with experienced members at every stage of your work. Overall, our environment encourages openness, collaboration, and innovation, supported by a close yet respectful relationship between students and the professor. What I am truly grateful for about my professor is that he responds to me immediately with insightful advice whenever I reach out, wherever he is. (He is often on research trips around the world, making it sometimes challenging for our lab members to keep track of his whereabouts!) His prompt response

and insightful advice allowed me to discover B14H26, which was recently published in a paper. Initially, I thought it was an impurity, but my professor advised me to investigate it thoroughly, suspecting it might be a new substance. Following his advice, I investigated further and confirmed the discovery of the new material. Acting quickly, my professor immediately contacted a professor at Tsukuba University, as well as Prof. Mori and Prof. Yoshinobu at ISSP. Without wasting any time, I gathered the necessary materials and rushed to consult with them. We discussed the required measurements and the preparation of samples, and then proceeded with the research. Conducting synchrotron radiation experiments, our lab members are located in various places, including NanoTerasu in Sendai, Miyagi, and here in Kashiwa. I conduct most of my research, ranging from synthesis to measurements, on the Kashiwa campus. However, 2-3 times a year, I visit SPring-8 in Harima, Hyogo, or Photon Factory in Tsukuba, Ibaraki, for synchrotron radiation experiments. Since our lab members are dispersed, we conduct our lab meetings mostly via Zoom. This does not prevent us from having fulfilling activities outside of research. On special occasions, we gather in person for dinners or celebration.

Q. What advice would you give to students in choosing a laboratory?

I think the first step is to understand yourself, what you want to do, what is the most important thing for you (high technique? Friendly environment?), and maybe it is better to consider what is your most dislike paramter.

Then, visit the laboratory before you make the decision will be helpful.



Celebration dinner for a new job

1日のスケジュール

- 10:00ころ  デスクワーク
- 13:00ころ  制作作業
- 16:00ころ  測定

Daily Schedule

- Around 8:00  Desk work
- Around 13:00  Laboratory
- 
-  Mother material YCrB4 for hydrogen boride synthesis

奨学金・学生サポート

日本学生支援機構のほかに、地方公共団体・公益法人・民間奨学団体の奨学制度もあります。これらの奨学金には、大学を経由して応募するものと、奨学団体が直接募集するものがあります。詳しくは相談窓口にご相談ください。

相談窓口	東京大学本部奨学厚生課奨学チーム 学生支援センター棟モジュール	〒113-8654 東京都文京区本郷7-3-1 窓口：平日 9:00 ~ 17:00 E-mail: syougaku.adm@gs.mail.u-tokyo.ac.jp
------	------------------------------------	---

物性研RA

物性研の研究室に所属する博士課程在学学生は、東京大学博士課程研究遂行協力制度の他、物性研リサーチアシスタント(物性研RA)として研究業務を行い、手当の受給ができます。同様に他の研究科においてRAを募集している場合があります。応募期間、受給期間、受給額、重複受給の可否等、条件が異なりますので、制度の詳細については物性研総務係または各研究科の担当事務にご確認ください。

物性研TA

物性研の研究室に所属する優秀な博士課程・修士課程の学生を対象に、実験、実習、演習等の教育的補助業務への手当支給制度があります。受給期間、受給限度額、時間単価等、取扱いの定めがありますので、詳細は物性研総務係までお問い合わせください。

オンキャンパスジョブ

物性研の研究室に所属する優秀な博士課程・修士課程の学生を対象に、実験、実習、演習等の教育的補助業務への手当支給制度があります。受給期間、受給限度額、時間単価等、取扱いの定めがありますので、詳細は物性研総務係までお問い合わせください。

入試 - 令和9年4月(2027年4月)入学 -

修士課程・博士課程ともに4月入学と10月入学があります。
試験内容・日程は専攻によって異なります。必ず希望する専攻の入試情報をよく確認の上、出願してください。

専攻	課程	専攻ホームページ	QR
理学系・物理学専攻	修士課程	https://www.phys.s.u-tokyo.ac.jp/	
	博士課程		
理学系・化学専攻	修士課程	https://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/	
	博士課程		
工学系・物理工学専攻	修士課程	https://www.ap.t.u-tokyo.ac.jp/	
	博士課程		
新領域・複雑理工学専攻	修士課程	https://www.k.u-tokyo.ac.jp/complex/	
	博士課程		
新領域・先端生命科学専攻	修士課程	https://www.ib.k.u-tokyo.ac.jp/	
	博士課程		
新領域・物質系専攻	修士課程	https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/	
	博士課程		

受賞

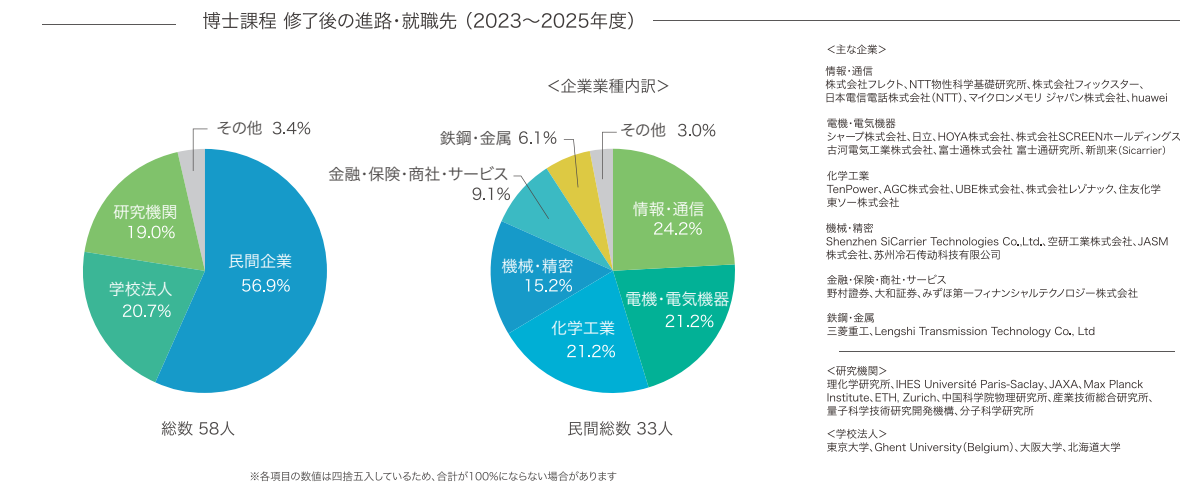
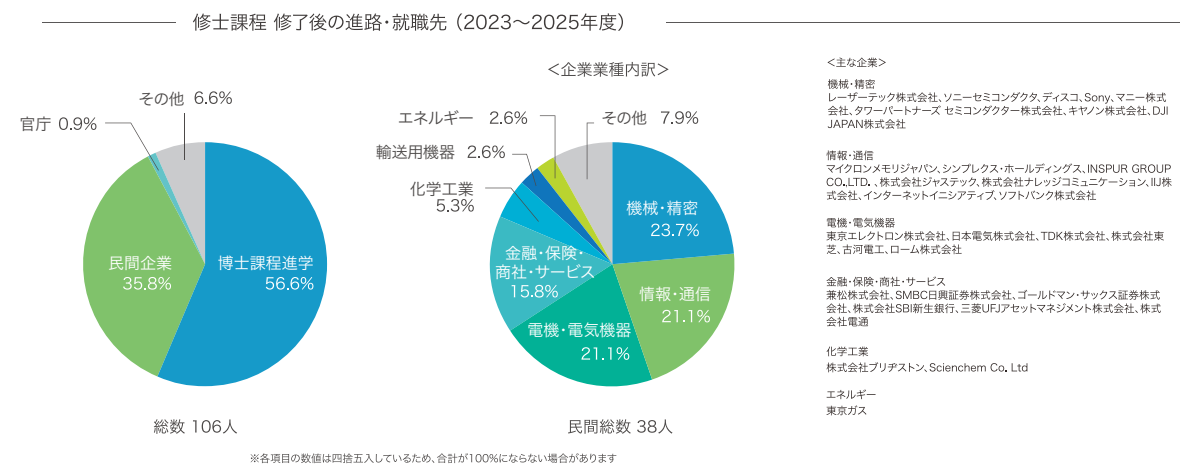
物性研では学生のうちからたくさんの機会に恵まれ、毎年多くの賞・表彰を受けています。先輩たちの活躍、賞の内容はホームページをご覧ください。



学生受賞の詳細内容は、ホームページをご確認ください。

進路・就職先情報

物性研で学んだ学生の多くは、民間企業の研究職や技術職、大学や公的研究機関など、国内外の多様な分野で活躍しています。



International Exchange
国際交流

国際交流・連携 International Center for Condensed Matter Physics and Materials Science

物性研究の国際的拠点として、外国の研究機関に在籍する研究者の招へい(外国人客員所員、外国人客員研究員、国際共同研究)や、国際ワークショップの開催、及び、国際的な研究者の人材育成として学生を海外への派遣(学生海外派遣)を物性研の国際連携制度として行なっています。

We organize workshops regularly and invite international researchers (Visiting Professors). We also build graduate students' capacity by broadening their international horizons (International Research Opportunities for ISSP Students).

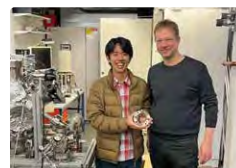
学生海外派遣 International Research Opportunities

物性研では、海外での共同研究を通じて、豊かな経験を持った国際的な活躍が期待できる人材を育成することを目的として、大学院生を海外の研究機関に数ヶ月間派遣する「学生海外派遣プログラム」を、2017年度から開設、運用しています。

Through a program initiated in 2017, ISSP offers graduate students the opportunity to enrich their skills by spending up to several months overseas and conducting joint research at one of the leading global academic and research institutions.

2023年度～2025年度の学生海外派遣の一例

- 2025
 - チェコ科学アカデミー物理学研究所 HiLASE (hi-tech laser research centre) (チェコ)
学年:D2 期間:2025.9～2025.11
 - Aalto大学 (フィンランド)
学年:D1 期間:2025.9～2025.11
 - カリフォルニア大学バークレー校 (米国)
学年:D1 期間:2025.9～2025.10
- 2024
 - ユーリッヒ研究センター 先端シミュレーション研究所 (ドイツ)
学年:D2 期間:2024.4～2024.7
 - フランス国立科学センター(フランス)スロバキア科学アカデミー(スロバキア)
学年:D3 期間:2025.2～2025.3
 - カリフォルニア大学サンタバーバラ校カブリ理論物理学研究所 (米国)
学年:D1 期間:2024.4～2024.5
 - カリフォルニア大学バークレー校物理学学科 (米国)
学年:D2 期間:2025.2～2025.3
 - カリフォルニア大学サンタバーバラ校カブリ理論物理学研究所 (米国)
学年:M2 期間:2024.4～2024.5
- 2023
 - コンスタンツ大学 (ドイツ)
学年:D1 期間:2023.11～2024.1



学生海外派遣

物性研究所公式サイト 国際交流・連携

学生海外派遣プログラムを利用して研究滞在了ら報告など、詳しい内容は、ホームページをご確認ください。



Convenient Facilities and Services
便利な施設・サービス

▶ みんなに便利な施設・サービス一覧 List of Convenient Facilities and Services



柏図書館
Kashiwa Library

東京大学3極構造の一角を担う、柏キャンパスの中心的図書館。

A central library at the heart of Kashiwa Campus, one of the three core campuses of the University of Tokyo



カフェテリア・生協
Cafeteria and Coop store

キャンパス内のみんなの味方。カフェや売店はお昼に、夜食に必要なものがそろいます。

Cafes and stores are available for lunch and late-night snacks.



食堂
Dining Hall

学食にはさまざまなメニューがあり学生にとっても便利です。

Dining Hall offers variety of menus that are convenient for students.



寿司店
Sushi Restaurant Hama

お魚倶楽部 はま。キャンパス内でお寿司が気軽に楽しめます! ハマスペシャル必見!

You can enjoy sushi easily on campus. Hama special is a must try!



物性研図書館
ISSP Library

物性研内にある図書館。専門書・洋書が多数あり、物性研の学生生活で役立つこと間違いなし!

The Library is located on the Kashiwa Campus and houses a large collection of specialized and foreign-language books for students.



五六郎池(愛称)
Gorokuro Pond (nickname)

本郷の三四郎池にちなんで名付けられた五六郎池。天気よい日にお散歩するもよし、ホッと一息するもよし。

Gorokuro Pond, named after Sanshiro Pond on the Hongo Campus, is suitable for walking or short breaks

～気軽に相談できる～

学生・教職員 相談室

安心して話し合える場所として相談室があります。お気軽にご相談ください。

オンラインでも対応しています。



菱沼相談員

～水曜開催～

i♡caffe

研究に集中しがちなみなさんをお茶タイムに誘ってくれるi♡caffe。ゆっくりくつろぎの時間です。

i♡caffe time invites everyone to take a break from their research. It's relaxing and healing time



お茶やお菓子で和やかムード

▶ 柏キャンパス-物性研究所内の主なイベント Major Events at ISSP



▶ サークル Club Activities

サッカー、野球、テニス、卓球、ジョギング、茶道、華道など、楽しいサークルが盛りだくさんです。

Soccer, baseball, tennis, table tennis, jogging, tea ceremony, flower arrangement and many other fun club activities are available.

研究分野

物性研の研究キーワード Research keywords

物性研では、約45の研究室がそれぞれの専門性を活かしながら多様な研究を推進しています。各研究室には研究テーマを象徴するキーワードがありますが、研究室とキーワードは一対一で対応するものではなく、共通のキーワードを通じて研究室同士が結びつき、所内の連携ネットワークを形成しています(下図:今回学生を募集する研究室とそのキーワード)。

物性研には、異なるバックグラウンドを持つ研究者が研究室の垣根を越え、時には分野を横断しながら協働できる環境が整っています。こうした環境のもと、意欲あふれる学生の皆さんが活躍することで、新たな研究成果が生まれ、物性科学のさらなる可能性が切り拓かれていきます。



教員一覧

物性研で学ぶには、東京大学大学院の以下のいずれかの専攻に所属します。希望する教員の所属専攻（複数に所属している場合もあります）を確認して受験してください。

To study at ISSP, applicants need to enroll in one of the following graduate schools. Each graduate school holds a separate entrance examination, therefore applicants should contact their advisor before the application process begins (Faculty members may belong to multiple schools).

理学系 物理学	理学系 化学	工学系 物理工学	新領域 複雑理工学	新領域 物質系
板谷 治郎 13	井上 圭一 *3 38	井手上 敏也 29	林 久美子 37	岡崎 浩三 39
岡 隆史 14	松田 巖 27	遠藤 護 30		岡本 佳比古 40
尾崎 泰助 15	眞弓 皓一 46	木村 隆志 31		高木 里奈 41
加藤 岳生 16		小濱 芳允 32		原田 慈久 42
川島 直輝 17		小林 洋平 33		廣瀬 崇至 43
川畑 幸平 18		古府 麻衣子 34		益田 隆嗣 44
北川 健太郎 19		島崎 佑也 35		松田 康弘 45
申請中 久保田 雄也 20		中島 多朗 36		眞弓 皓一 46
申請中 越野 幹人 21			新領域 先端生命	宮田 敦彦 47
近藤 猛 22			井上 圭一 *3 38	三輪 真嗣 48
佐藤 卓 *1 23				山浦 淳一 49
中辻 知 *2 24				山下 穰 50
野口 博司 25				Mikk Lippmaa 51
橋坂 昌幸 26				
松田 巖 27				
松永 隆佑 28				

※ 数字はページ数を表示
 ※ ■ は複数専攻
 *1 東北大学とのクロスアポイントメント
 *2 理学系物理学専攻との学内クロスアポイントメント
 *3 新領域創成科学研究科との学内クロスアポイントメント

理学系
物理学

板谷研究室



教授 板谷 治郎

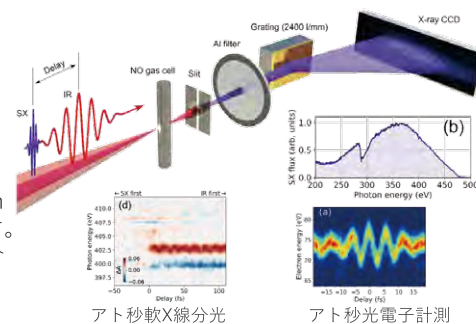
アト秒科学は、超高速で起こる電子の動きを観測するための研究分野です。1アト秒は、1秒の10億分の1のさらに10億分の1 (=10⁻¹⁸秒) という、きわめて短い時間の単位であり、電子が物質中で原子スケールの距離を移動する時間スケールに相当します。高強度レーザー光と物質との相互作用では、物質中での電子過程を誘起できるだけでなく、光電場で電子の動きを直接制御できることから、「**高強度レーザーを用いたアト秒科学**」という分野が21世紀に入って大きく進展しました。とくに、高強度レーザーをガス中に集光して得られる「**高次高調波**」は、その発生過程にアト秒領域の電子過程を含んでいるため、その物理過程をうまく利用することによって、**軟X線領域のアト秒パルス**を発生できるようになりました。アト秒パルス光を用いることによって、物質の非平衡状態における量子状態の変化をアト秒精度で観測し、光電場で制御することが可能となっています。

板谷研究室では、最先端の極短パルスレーザー技術を開発し、その応用として、気相(原子・分子)・凝縮系(固体・液体)・ナノ構造を対象としたアト秒・強レーザー場科学を推進しています。主な研究テーマは以下の三つです。

(1) **位相制御された高強度極短パルスレーザーの開発**
位相制御された高強度極短パルス光源の開発と、短波長域(真空紫外・極端紫外・軟X線)でのフェムト秒からアト秒領域の極短パルス光発生とその分光応用を行っています。とくに、アト秒科学を「原理実証」の段階から、物性計測のための基盤技術とするために、より高い平均出力をもつ次世代極短パルスレーザーの開発を進めています。



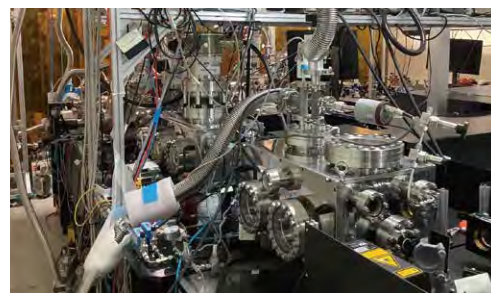
(2) **アト秒軟X線パルスの発生と超高速・非線形分光への応用**
板谷研究室では「水の窓」領域の軟X線アト秒パルスを用いた超高速過渡吸収分光を実現し、物質中での多様な自由度(電子状態・振動・回転)の量子ダイナミクスを観測できることを実証しました。現在は、このような極限的な超高速実験手法の物性科学への応用をさらに進めています。



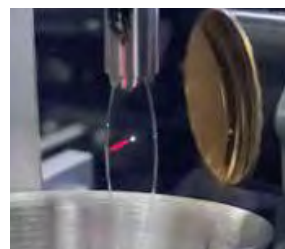
アト秒軟X線分光

アト秒光電子計測

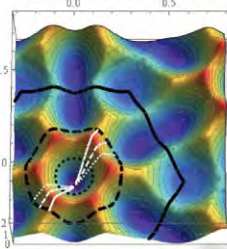
(3) **強レーザー場で駆動されたアト秒電子ダイナミクスの研究**
高強度中赤外光を使うと、非破壊的に固体や液体中に10 MV/cmを越える強電場を印加でき、新奇な非線形光学現象が発現します。凝縮系におけるアト秒科学は、最先端の光科学と物質科学の融合分野であり、新しい学理の構築を目指しています。



軟X線アト秒パルスの分光装置



水薄膜ジェットにおける高調波発生



固体における高調波発生

アト秒科学は、「新光源の開発」と「新現象の探索」が、車の両輪となった、原子分子物理学・物質科学・光科学の融合分野です。光技術を極めることにより、物質科学に関する新しい現象の発見や、その量子力学的理解を深められるという点で、光量子物理学の基礎と応用の両方を追求できる研究分野です。これまでの分野や経験にとらわれず、やる気のある方の参画を期待しています。

— 研究室見学はいつでも歓迎です —
E-mail: jitatani@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3535
場所: 物性研 D棟 D123

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://itatani.issp.u-tokyo.ac.jp>



理学系
物理学

岡研究室



教授 岡 隆史

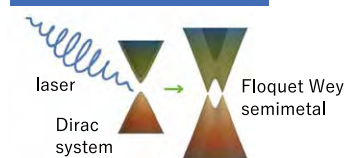
岡研究室では、非平衡統計力学や非平衡量子多体系の理論研究を通じて、量子状態制御や生命現象の理解などの基礎研究に取り組んでいます。

特に、複雑な物理現象の背後にひそむ「からくり」の発見と理解、そしてそれを利用した「機能発現」の提唱を研究目標とします。これまで量子物質のフロケ・エンジニアリングの提唱や非平衡系の場の量子理論など主に非平衡量子多体系の研究に注力してきました。これらに加え、今後の重点領域として、生命現象のマイクロ・メソスコピックな理論への場の理論の応用を考えています。特に学生の自由な発想に基づいて研究分野を拡げていきたいです。学際的な研究と、国内外の共同研究者との交流という、ダイナミックな活躍の場を提供していきたいです。

多体物理基礎論 (場の理論)

生命現象のメソスコピック物理

量子物質の非平衡制御



量子物質制御

レーザー電場などの外場によって物質の性質は劇的に変化します。非平衡多体問題は一般にはとても複雑な現象ですが、外場の時間周期性に着目すると系統的な研究が可能になります(フロケ理論)。

現在、量子物質の性質を非平衡外場で制御する「フロケ・エンジニアリング」という新分野が国内外の多くの研究室で積極的に研究を進められています。その研究対象はトポロジカル物質や、超伝導体のみならず冷却原子系や高エネルギー物理にまで及んでいます。当研究室では特にフロケ・トポロジカル状態の提唱などを通じてこの分野に貢献してきました(Oka-Aoki2009)。様々な物質を自在に制御する方法の発見を目指していきます。

キーワード: 量子制御、トポロジカル状態



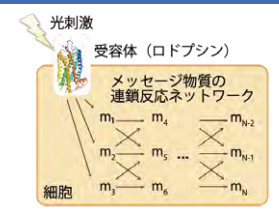
非平衡統計力学の新展開

現在、非平衡開放系に関連した統計力学の基礎研究は急速な発展を遂げてつあります。そこでは物性的手法、数値手法、数理的な手法などが混ざり合いながら、新しい物理学の芽が多く生まれております。先を見通すことは難しいですが、例えば、この宇宙の初期に何が起きたのか、といった疑問に、物性実験の知見を元に理論的にアプローチすることも可能になると考えられます。

キーワード: 非平衡定常状態、非平衡繰り込み群、量子情報、エンタングルメント

構成員 2026予定:

岡 隆史(教授)、沼澤宙朗(助教)、Swati Chaudhary(特任助教)、特任研究員2名、学生7名、事務補佐員2名



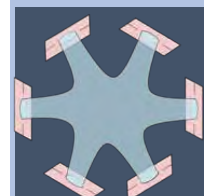
多体問題としての生命現象

生体反応の根幹には細胞の内外でおきる化学反応の連鎖(シグナル伝達)があります。このような過程を動的な多体問題として捉え直し、その性質を実験・理論の協力の下で解き明かす研究が始まっております。また、網膜などにある光受容タンパク質では興味深い開放量子系が実現しており、近年進展している非エルミート量子物理を実現しています。これまで主に電子物性で進展した量子状態制御を生体制御に導入する研究に着手しております。物性研内外の実験グループと協力しながら新分野の発展に貢献したいです。

キーワード: 生命現象、シグナル伝達、ネットワーク、開放量子系
研究室見学も歓迎です
Tel: 04-7136-3285
E-mail: oka@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研A棟A429



助教 沼澤宙朗



重力におけるレプリカ法とレプリカをつなぐワームホール

出身は高エネルギー理論で、これまでは主にブラックホールや初期宇宙における重力の量子効果を理解するために、高エネルギー理論、非平衡物理及び量子情報理論の境界領域を研究してきました。特に量子エンタングルメントは量子系の特徴的な性質で、高エネルギー理論でも量子多体系でも近年重要になったことから興味を持って研究してきました。

今後は、高エネルギー理論と量子多体系において量子情報や非平衡物理のより発展的な知識を応用していくとともに、その逆の応用や、量子情報や非平衡物理自身の基礎的な研究もしていきたいと考えております。



Project Assistant Professor Swati Chaudhary

My research focuses on the response of quantum materials to external stimuli such as light and magnetic fields. One key aspect involves leveraging light to engineer new functionalities. I have previously studied Floquet engineering schemes to modify electronic band topology and magnetic interactions. Additionally, I investigate how light can probe the quantum geometric properties of topological materials, particularly studying nonlinear optical responses arising from nontrivial quantum geometry in various materials.

I also explore the interplay between different degrees of freedom—spin, orbital, and lattice—and their influence on transport and magnetic properties. In particular, I am studying chiral phonons and their magnetic response which arises from such interplay. In this direction, I am also interested in studying how a very strong magnetic field would influence different properties of quantum materials.

In the future, I want to study the unique phenomena at the interface of strong magnetic fields, quantum geometry, and light-matter interactions. I also want to study the effect of different kind of periodic drives on quantum materials where the spatial variation or quantum aspects of the external drive play an important role. This can be achieved by using phonons or placing the materials inside cavities, respectively."

尾崎研究室

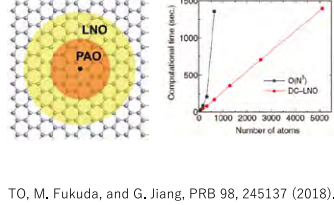


教授 尾崎 泰助

近年のコンピュータの発展に伴い、物質科学におけるコンピューターシミュレーションの重要性が高まっています。当研究室では基礎方程式から出発し、電子デバイス材料、二次元物質、物質表面などの現実物質系の特性を定量的に予測する新しい第一原理計算手法の開発を進めています。第一原理計算の観点から複雑な物質のあるがままの姿を理解し、そして予測していくことが私たちの研究目標です。実験に先立つ新物質予測も大きな課題であり、最近ではハイスループット計算によって二次元物質の構造マップを製作し、多数の新構造の予測を行いました。意欲ある方と共に計算物質科学の地平をひろげていきたいと考えています。

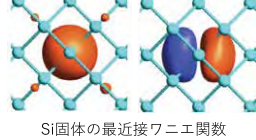
大規模シミュレーション手法:

密度汎関数理論に基づきDirac方程式を数値的に解くことで、物質の安定性、磁気特性、電子伝導特性、光学特性等を定量的に計算することが可能です。また計算量が原子数に比例するO(N)法の開発により、従来は困難であった数千原子系の第一原理計算を実現しました。



最近ワニエ関数の理論:

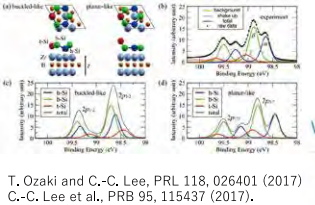
密度汎関数理論に基づく第一原理計算の結果を解析する手法として、最近ワニエ関数の理論を構築。電子状態を原子軌道の観点から理解することが可能になりました。



TO, Phys. Rev. B 110, 125115 (2024).

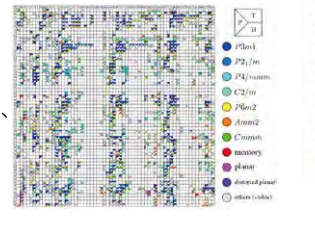
内殻電子の絶対束縛エネルギーの計算:

X線光電子分光法 (XPS) における内殻電子の絶対束縛エネルギーを高精度に計算できる新手法を開発し、ZrB₂上のシリセンのXPSを再現することで、長年の議論となっていた座屈構造を決定しました。



二次元AB₂構造の網羅探索:

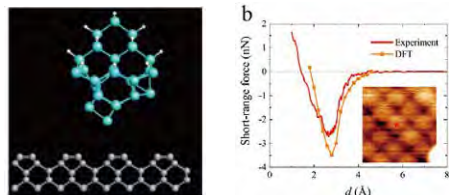
未知の二次元構造を実験に先立って予測するために、AB₂組成を持つ二次元構造の網羅探索計算を実行し、多数の新構造を発見しました。



AgPt₂によるメモリ構造: Ag原子の位置が上下で双安定である。

原子間力顕微鏡 (AFM) の第一原理計算:

AFMの探針をコンピュータ内に再現し、ダイヤモンド(001)面との相互作用をシミュレーション。実験で観測された探針と表面原子間の相互作用を定量的に再現しました。



OpenMXの開発:

realityに近い状況を高精度にシミュレーションするためには効率的かつ高精度な計算手法が必要です。私たちは独自の手法論に基づいたソフトウェアOpenMXを開発し、シミュレーションを行っています。

Welcome to OpenMX

- What is OpenMX?
- Download
- Manual of Ver. 3.9
- Manual of Ver. 3.8
- Technical Notes
- Video Lectures
- Publications
- OpenMX Forum
- OpenMX Viewer
- Workshop
- Databases of VPS and PAO
- Ver. 2019
- Ver. 2019 for core excitations
- ADPACK
- Miscellaneous Informations
- Contributors
- Acknowledgment
- Opening positions
- Links

日本、韓国、台湾、中国のコミュニティで連携しながら開発を進めています。

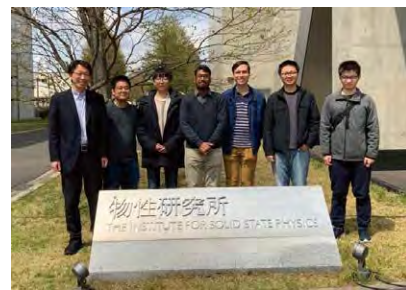
我々の開発したOpenMXは東大物性研だけでなく、世界中の研究者に広く活用され、様々な応用研究の基盤ソフトウェアとなっています。

<http://www.openmx-square.org/>

構成員:

(2026年4月時点)

- 尾崎泰助 (教授)
- 福田 将大 (助教)
- PD 1名
- M2 2名
- M1 2名
- 研究生1名
- 事務補佐員 2名



研究室見学はいつでも歓迎です

Tel: 04-7136-3285
E-mail: t-ozaki@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研A棟A421



加藤研究室



准教授 加藤 岳生

加藤研究室では、固体中の量子輸送現象の理論を主な研究テーマに取り組んでいます。私たちの研究では、非平衡グリーン関数や数値計算手法を用いて、ナノテクノロジーの発展に対応した理論を構築しています。最近では、メゾスコピック系と呼ばれる系の量子輸送現象、および、スピントロニクス分野におけるスピン輸送現象に焦点を当てて研究を展開しています。どちらの研究分野においても、固体の持つ性質をうまく活用し、微細な人工構造体や接合などを利用して基礎的な物理現象や機能性デバイスの探索を行っています。

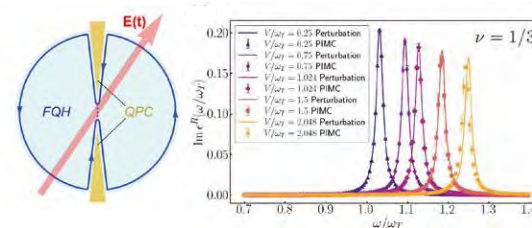
【キーワード】

- マグノンやフォトンなどの輸送現象
 - スピン流・熱流・量子電磁気学
- 非平衡輸送特性や非平衡ノイズの評価
 - 非平衡統計力学・ノイズ分光
- 量子観測や非局所相関の考察
 - 量子力学基礎論
- 分数量子ホール効果・エニオン
 - 強相関系の輸送特性

メゾスコピック系

メゾスコピック系物理とは、マイクロとマクロの間に位置する対象を扱う学問です。この研究テーマの魅力は、量子力学の基礎的な概念を実際に直接実験することができるといことです。量子力学の不思議な性質(例えば粒子の統計性や非局所相関など)を、人間が望むような形で制御し検証する試みが盛んに行われています。メゾスコピック系分野の理論研究者はなぜか日本にはあまりいませんが、世界では活発に研究が行われています。

例: エニオンの輸送特性

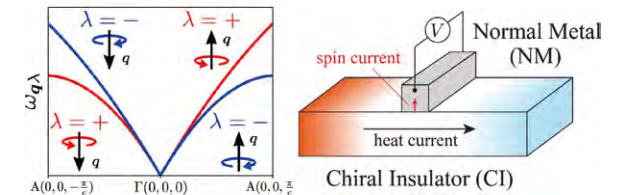


分数量子ホール状態にある二次元電子系では、エニオンと呼ばれるフェルミオンとボゾンの中間的な統計性をもつ励起が存在します。最近になってその直接検証が可能となって以降、活発な研究が世界中で行なわれています。現在、分数量子ホール効果の液滴の交流応答を量子モンテカルロ法と摂動計算によって調べています。

スピントロニクス

スピントロニクスとは、電子のスピン(磁気モーメント)を利用した電子デバイス技術のことです。具体的には、スピン流の制御やスピン流と磁性体の相互作用に関する理論的研究を行っています。微視的なモデルを用いて、非平衡グリーン関数を始めとした様々な手法を用いて、スピン輸送理論を構築したり、新しい物理現象の探索を行っています。現象論を超えて微視的なモデルに基づく予言能力の高い理論の構築を目指しています。

例: カイラルフォノンによるスピン生成



分数量子ホール状態にある二次元電子系では、エニオンと呼ばれるフェルミオンとボゾンの中間的な統計性をもつ励起が存在します。最近になってその直接検証が可能となって以降、活発な研究が世界中で行なわれています。現在、分数量子ホール効果の液滴の交流応答を量子モンテカルロ法と摂動計算によって調べています。

卒業生の就職先

- アカデミック (准教授、特任研究員、ポスドク)
- 企業 (日本銀行、大和証券、明治安田生命など)

一 研究室見学はいつでも歓迎です

E-mail: kato@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研 A棟 A411

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://kato.issp.u-tokyo.ac.jp>

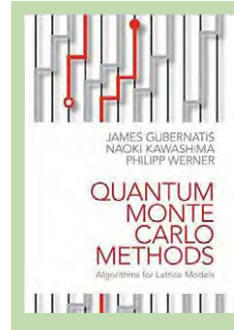


川島研究室



教授 川島直輝

最近、人工知能／機械学習／量子計算などの流行で社会的にも「計算」に注目が集まっていますが、我々の研究グループでは計算物理、計算統計力学の方法論に含まれる数論的コアを明らかにし、新しい手法を開発することを基本に研究を進めています。その応用として、統計力学や強相関電子・スピンの未解決問題にとりくんでいます。ここで用いられる量子モンテカルロ法やテンソルネットワーク法はボルツマンマシンや情報圧縮を通じてデータ科学とも接点を持っており、最近ではテンソルネットワークを用いた生成モデルの構成法を考案しました。

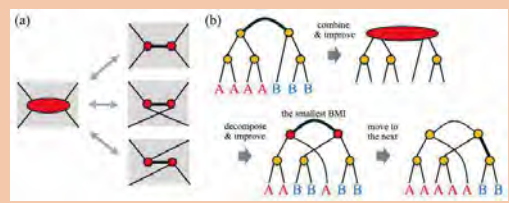
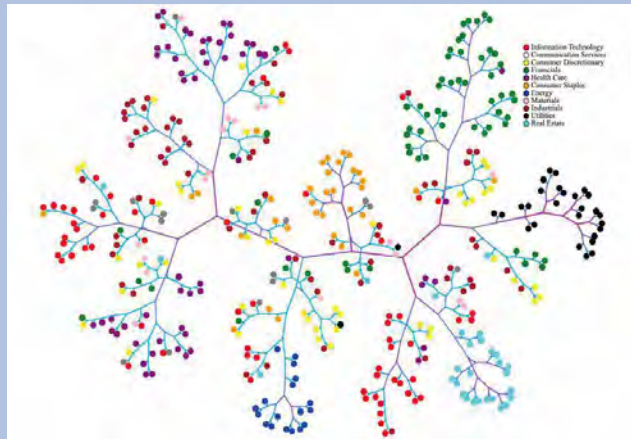


最近の研究から「テンソルネットワークで企業のクラスタリングを試みた」

データ（多数のサンプル）に対してツリー型テンソルネットワークでそのサンプル集合を説明する生成モデルを構築した。とくに、ツリー型は変形が容易であるため、ネットワーク構造をデータに合わせて最適化できる。

$$NLL \equiv \frac{1}{|\text{batch}|} \sum_{\alpha \in \text{batch}} \log P(X^{(\alpha)})$$

テンソル最適化にはコスト関数として NLL (Negative Log-Likelihood) を使い、ネットワーク最適化は、BMI (bond 相互情報量) が最小になるように局所的な枝の組み換えを繰り返すことで実現する。(下図)



株価の騰落のビットパターンをサンプルとして使うと、右図のようにネットワーク構造が企業の業種構造を反映したものになった。

Harada, Okubo and Kawashima: "Tensor tree learns hidden relational structures in data to construct generative models," Machine Learning: Science and Technology (2025), accepted.

上記の生成モデルは一例で、普通の統計力学・物性基礎論の研究もしています。

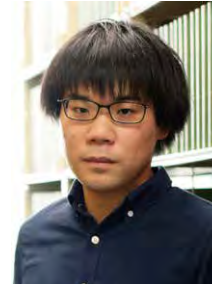


研究室見学は常時受け付けています。
E-mail: kawashima@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研棟A423



- こんな人が私たちの研究室に向いています
- 美しい計算アルゴリズムが好きな人
- スパコンを使ってみたい人
- 統計力学が好きな人
- 計算によって様々な現象を説明してみたい人

川畑研究室



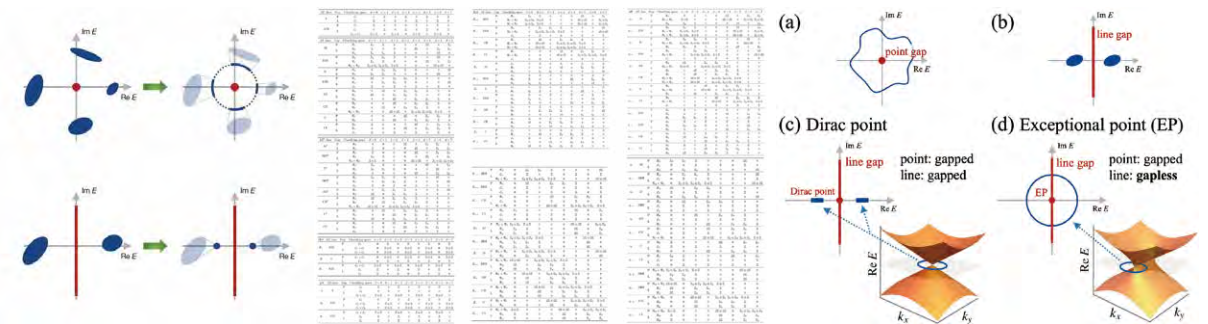
准教授 川畑 幸平

近年、孤立平衡系を中心とした従来の物性物理の枠組みを越えて、非平衡開放系で実現される物性物理に大きな関心が集まっている。そのようなめざましい進展にも拘らず、非平衡開放系で現れる物性現象は、重要な問題でさえも、依然として理解が確立していない。また、今後のさらなる発展が期待される量子技術分野において、非平衡開放系の理解はさらに重要性を増していくと考えられる。本研究室では、**非平衡開放系で現れる多彩な物性現象をはじめとして、物性理論の新しい基礎を確立することを目指す**。最近では、非平衡開放系のトポロジカル相の特徴づけおよび分類、また量子カオスや局在転移について研究し、とくに孤立平衡系に対応物をもたない非平衡開放系に特有の物性現象を探究してきた。対称性やトポロジーといった一般的な概念をもとにして、普遍的であるがゆえに種々の実験を記述および予言するような基礎理論を構築し、新しい物性物理を開拓する。

非平衡開放系の対称性・トポロジカル相の分類

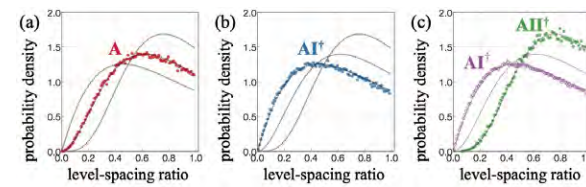
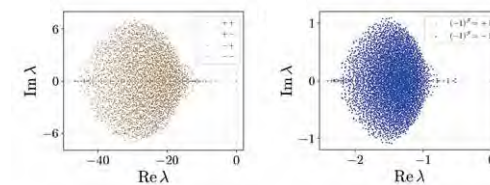
Kawabata *et al.*, PRX **9**, 041015 (2019)
Kawabata *et al.*, PRL **123**, 066405 (2019)

非エルミート物理における対称性・トポロジーの基礎理論の構築、および新しい非平衡トポロジカル現象の発見



量子開放系のカオス・統計力学

非エルミートランダム行列と非平衡開放系の量子カオスの対称性にもとづく分類



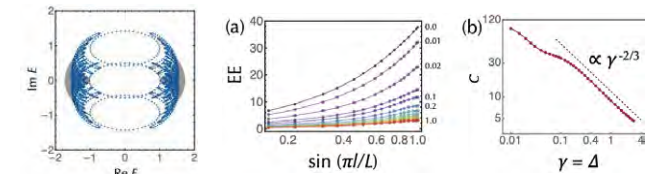
Kawabata *et al.*, PRX Quantum **4**, 030328 (2023)
Kawabata *et al.*, PRX Quantum **4**, 040312 (2023)

E-mail: kawabata@issp.u-tokyo.ac.jp

量子開放系の場の理論

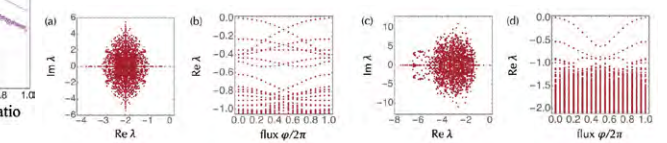
Kawabata *et al.*, PRL **126**, 216405 (2021)

非エルミート系のトポロジカル場の理論・量子異常



非エルミート表皮効果に起因する量子エンタングルメント相転移・非ユニタリー共形場理論

Kawabata *et al.*, PRX **13**, 021007 (2023)



Lieb-Schultz-Mattis 定理・Haldane ギャップ
Kawabata *et al.*, PRL **132**, 070402 (2024)

HP: <https://kawabata.issp.u-tokyo.ac.jp>



北川研究室



准教授 北川 健太郎

深海は高い水圧のために宇宙よりもたどり着くのが困難で人類最後のフロンティアと言われます。超高压下の固体の状態も観測が難しく、まだ見ぬ新物質相が潜んでいます。当研究室では、独自開発の高圧力発生装置と最新の光検出磁気共鳴技術などを組み合わせ、超高压力下で誰も見たことのない量子電子相の探求を行います。

近年、室温に近い水素化合物高温超伝導体やニッケル系高温超伝導体が発見されるなど、超高压力下の物性探索は大きな注目を集めています。圧力は、新奇な相を発掘するためだけでなく、物質の基底状態の変化を研究するための基礎研究において重要なパラメータでもあります。一方で、超高压力下では観測困難な物理量が多く、例えば磁気的な状態は数万気圧以上ではあまり研究されていません。固体中ではスピン軌道結合と電子相関、多体効果のバランスにより奇妙な電子相が創り出させることがあります。異方的超伝導や量子スピン液体が例ですが、高圧下で生じうるこれらが発掘して実証するには、やはり、スピンの自由度、磁性を観測することが非常に重要となります。当研究室は量子センシングなどの新技術を用いて従来の物理量と磁気的な物理量を同時に観測可能な新しい高圧力発生装置を開発しています。

開発中のマルチ物理量観測 大型超高压装置



ハイブリッドアンビル 超高压発生技術+ 固体量子センシング

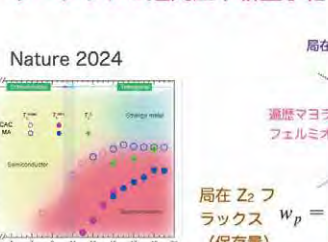
これまでに実用化した高圧下磁性測定技術



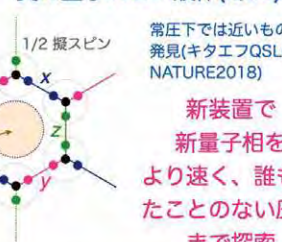
Article Bulk high-temperature superconductivity in pressurized tetragonal La₂PrNi₂O₇

当研究室のマルチアンビル装置を用いた磁化率測定によってニッケル系高温超伝導のバルク性を初めて証明

ターゲットの超高压下新量子相



真の量子スピン液体(QSL)



— 2024年に創設されたばかりの研究室です。研究室見学はいつでも歓迎です —

新しい装置と技術を一緒に作り上げて、他所では出来ない実験と物性研究をしましょう
E-mail: kitag@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3518
場所: 物性研 A棟 A217またはB棟 B104

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://kitag.issp.u-tokyo.ac.jp>



久保田研究室



准教授 久保田 雄也

放射光×極限

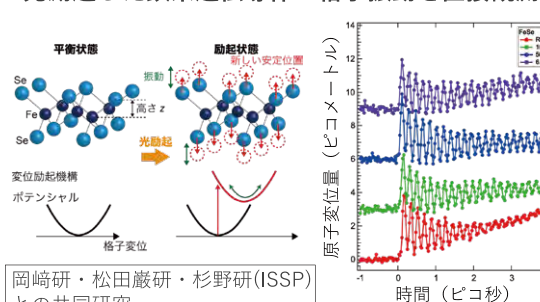
久保田研究室は2026年4月にスタートした新しい研究室です。兵庫県にある大型放射光施設SPring-8とX線自由電子レーザー施設SACLAを主戦場として研究を展開しています。非常に明るいX線を使って、物質の結晶構造や電子状態、そしてそれらのダイナミクスを明らかにすることを目指しています。



リング型のSPring-8と直線型のSACLAの航空写真
提供：理化学研究所

時空間の極限

光励起した鉄系超伝導体の格子振動を直接観測



岡崎研・松田巖研・杉野研(ISSP)との共同研究

SACLAのX線レーザーを使えば、**フェムト秒の超高速かつ、ピコメートルの微小な原子の動き**を直接捉えることができます。さらにSACLAなら10 K以下の極低温での測定も可能で、さまざまな物質の非平衡な状態を明らかにできます。

磁場の極限

100 T超強磁場におけるミクロな物性測定を実現

100 T超強磁場発生の様子

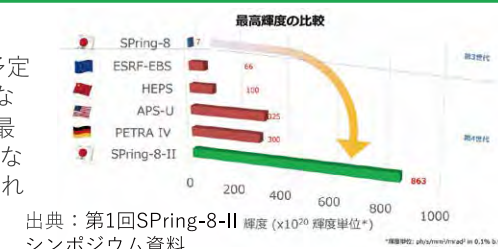


松田康弘研(ISSP)・池田研(UEC)との共同研究
A. Ikeda and Y. Kubota *et al.*, PRL **135**, 186702 (2025)

SACLAにて、放射光施設で世界最高120 Tの磁場発生に成功しました。**100 T超強磁場でX線測定ができるのは、世界でSACLAだけです。**極限磁場環境におけるミクロな物性を直接明らかにできます。

SPring-8のアップグレード

2027年よりSPring-8はSPring-8-IIへのアップグレードを予定しています。アップグレードにより、これまでの100倍となる**世界最高輝度のX線を作ることが可能**になります。世界最大級の放射光施設が作られていく様子を生で見られる貴重なチャンスです。さらに、SPring-8-IIが完成した暁には、これまでとは次元の異なるサイエンスの展開が待っています。

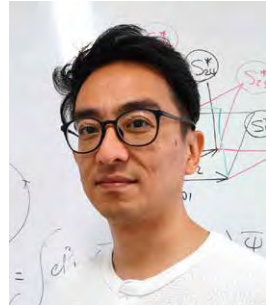


出典：第1回SPring-8-II 輝度 (x10²⁰ 輝度単位*) シンポジウム資料

放射光は物理に限らず、化学・生物・医学などの広範な科学分野で利用されており、そのための様々な計測技術があります。きっとひとりひとりが夢中になれる研究テーマが見つかります。新しい久保田研究室と一緒に形作ってくれる学生を待っています。

— 研究室見学はいつでも歓迎です —
新しく生まれた研究室なので、連絡先はガイダンス時に直接聞いてください。

越野研究室



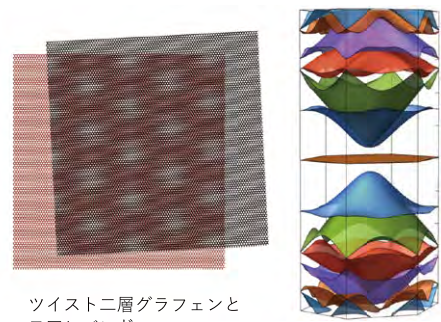
教授 越野 幹人

幾何学構造から生まれる、新しい量子物性

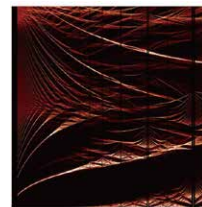
二次元物質やモアレ物質など、特異な形状や構造を持つ多様な物質群を対象として、その量子的性質を理論的に研究しています。これらの物質の研究は21世紀以降急速に拡大し、現在では物質科学の重要なフロンティアの一つとなっています。我々のグループでは、物理の本質を捉える基礎理論の構築を通して、新たな物性や機能の理論的提案を目指しています。特に、**電子やフォノンのトポロジーや量子幾何**に由来する効果に注目し、トポロジカル物性や新奇量子状態の解明に取り組んでいます。さらに、厳密な空間周期を持たない準周期物質や新しい幾何学的構造を有する物質系に対して、**従来のブロッホ理論の枠組みを超えた記述法の開発**にも挑戦しています。実験グループとも密接に連携し、理論と実験の協働による新現象の予測と理解を推進しています。

二次元物質・モアレ物質の量子物性理論

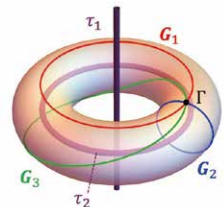
厚みが原子1個~数個分の物質を二次元物質と呼びます。例えば、炭素からなる二次元物質**グラフェン**は、グラファイトの1層を剥離することで作られます。この他にも半導体、磁性体、超伝導体など、様々な二次元物質が知られています。多くの場合二次元物質は母体となる三次元物質と全く異なる性質を持ちます。グラフェンの電子は、有効的に**質量ゼロのDirac方程式**に従い、他にはない特異な性質を示します。また二次元物質は、三次元物質にはない様々な自由度を持ちます。特に、二次元物質を2枚重ねると、原子スケールよりはるかに大きな周期を持つ**モアレ構造**が生じ、物質の性質を劇的に変化させることができます。例えば、グラフェンを回転させて重ねたツイスト二層グラフェンでは、平坦な**モアレバンド**が現れ、元来のグラフェンには存在しない超伝導や磁性が発現します。また、遷移金属カルコゲナイドのモアレ物質では、バンドのトポロジカルな性質が有効的な磁場として働き、外部磁場なしに量子ホール効果が現れます。このように、**通常の原子結晶とは全く異なる幾何学構造が、「非常識」な量子物性を生み出します。**この新しい物質の世界を舞台として、未踏の物性や機能を理論的に予言することを目指しています。



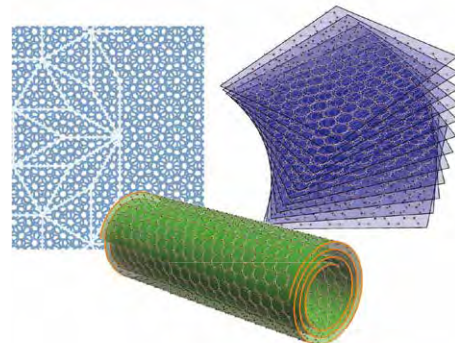
ツイスト二層グラフェンとモアレバンド



磁場中モアレ系に現れるフラクタルスペクトル



菱面体積層グラフェン系にあらわれる非可換ゲージ束の概念図



非自明な構造を持つ物質：30度準周期積層系、螺旋多層系、ナノスクロール。いずれも実在するが従来の固体物理での扱いが困難な系である。

トポロジカル物性・量子幾何学的効果による新奇物性

量子状態の**トポロジー**や幾何学的位相は、散乱や局所的摂動に対して頑健な物性を生み出す根源です。バンドトポロジーや量子幾何量に着目し、トポロジカル絶縁体、量子ホール効果、異常応答などに代表される現象を理論的に研究します。さらに、相互作用や外場と結び付いたときに現れる新奇な量子状態や応答現象を明らかにし、従来の対称性分類を超える物性の理解を目指します。

準周期物質・新構造をもつ物質の理論構築

準周期物質や非自明な幾何学構造を持つ物質系では、**従来の結晶理論やブロッホ理論がそのまま適用できません。**このような厳密な空間周期性を持たない系に対して、新たな理論的枠組みを構築することを目指します。準周期構造や高次元トポロジー、幾何学的自由度がもたらす電子状態や輸送現象を解析し、未知の量子物性の体系的理解と予測に挑戦します。

見学、質問、いつでも歓迎です

E-mail: koshino@issp.u-tokyo.ac.jp

場所: 物性研本館 A517

研究室HP:

<https://koshino.issp.u-tokyo.ac.jp>



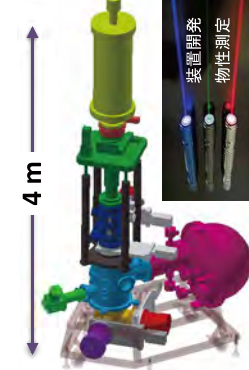
近藤研究室



准教授 近藤 猛



実験室の例

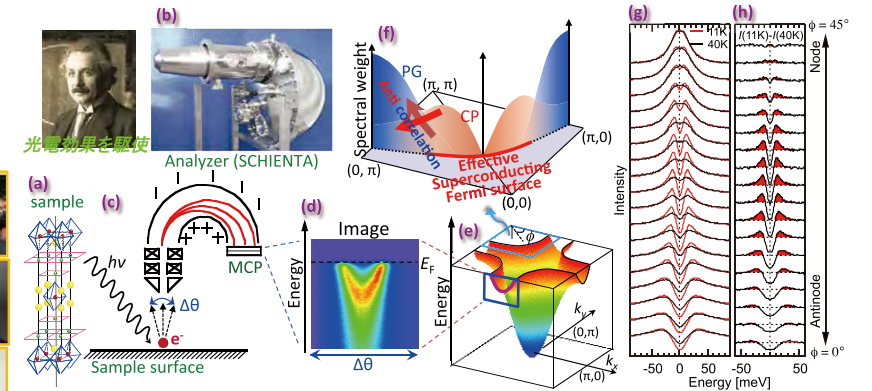


世界最高分解を持つレーザー光電子分光

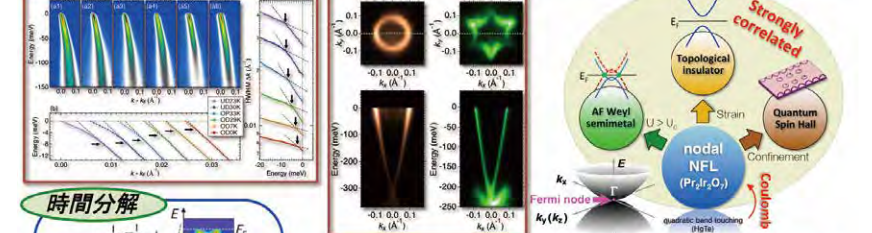
理学系物理学専攻(A4:物性実験) [連絡先: kondo1215@issp.u-tokyo.ac.jp]

「電子構造の直接観察」 **スタンス: 電子構造が分かれば、全てが分かる。**

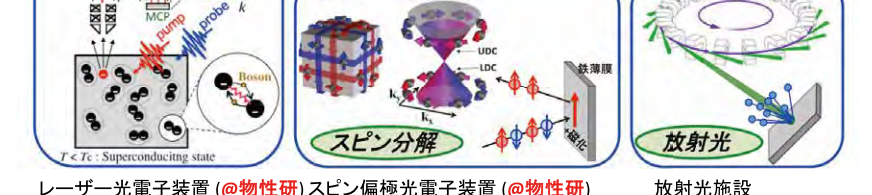
- 1) 角度分解・スピン分解・時間分解光電子分光で解明する超伝導やトポロジカル量子相
- 2) 極限レーザーを励起光源とする超高分解能角度分解光電子分光装置の開発



高温超伝導体 トポロジカル絶縁体 強相関系トポロジカル量子相



時間分解 実空間 運動量空間



レーザー光電子装置 (@物性研) スピン偏極光電子装置 (@物性研) 放射光施設



近藤研では、アインシュタインで有名な光電効果を駆使して、高温超伝導やトポロジカル量子現象などの未だ解明されぬ物理現象の根源を、固体内伝導電子の直接観察から探求しています。角度分解による電子状態の逆空間イメージングをベースとして、スピン分解測定や、電子系ダイナミクスフェムト秒スケール観測(時間分解)など、電子物性を視覚的に捉える研究を行います。極限的なレーザーやHe3クライオスタット搭載型の世界最高性能を持つ光電子分光装置を実験室で開発するとともに、アメリカ、イギリス等世界中の放射光施設も利用しつつ研究を進めます。プリンストン大学、パリ大学、ソウル大学など、海外グループとの共同研究も活発で、ワールドワイドな研究活動が楽しめます。我々の研究室には世界最先端の装置が数多く設置されており、日々装置と接しながら過ごしますので、研究者としての技量が鍛えられます。また、世界最高分解能を誇る装置でしか得られない実験データだからそのディスカッション力が磨かれます。研究生活の様子を感じるためにも、見学をお勧めしますので、まずは気軽にメールをして下さい。

佐藤卓研究室



教授 佐藤 卓
Prof. Taku J Sato

我々のグループでは量子スピンの多体相関による新奇な量子相の探索とその解明を目指しています。この目的を達成するため、スピンの動的性質を直接観測することのできる中性子散乱を主たる実験手法としています。

Neutron scattering is one of the most powerful tools to elucidate dynamical nature of quantum spin systems. Utilizing this advantage, we are exploring intriguing quantum phenomena in various quantum magnets.

近年量子系の性質を連続変形に対する不変性分類（トポロジー）を用いて理解する方法が盛んに研究されています。電子系におけるトポロジカル絶縁体はその代表的な例です。我々は近年磁性体における素励起（準粒子）に対してトポロジカルな性質を探索しています。その過程で量子反強磁性ダイマー物質 $\text{Bi}_2\text{CuSi}_2\text{O}_6\text{Cl}_{12}$ においてトポロジカルな磁気準粒子励起（トポロジカルトリプロン）を発見しました(Fig. 1)。中性子非弾性散乱で測定された磁気励起スペクトルを詳細に解析することにより、この物質のモデルハミルトニアンがトポロジカルな1次元電子系を記述する Su-Schrieffer-Heeger モデルとほぼ等価であることが分かり、磁気準粒子励起の新しい性質を見出すことができました。

Topological nature of quantum systems is widely and intensively studied recently, exemplified by the topological insulators in electron systems. Recently, we searched for such topological phenomena in magnetic excitations and found the **topological triplon** excitations in quantum dimer antiferromagnet $\text{Bi}_2\text{CuSi}_2\text{O}_6\text{Cl}_{12}$. Using neutron inelastic scattering, we confirmed that the model Hamiltonian describing this material is almost identical to the Su-Schrieffer-Heeger model, which is for 1D topological insulator. This way, we found a very intriguing topological magnetic excitations in quantum magnet.

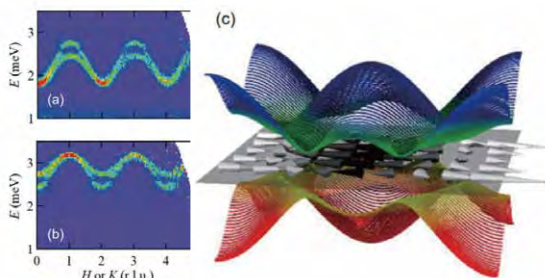


Fig. 1: (a, b) Neutron inelastic scattering spectrum of topological triplon bands in $\text{Bi}_2\text{CuSi}_2\text{O}_6\text{Cl}_{12}$. (c) Calculated triplon bands and fictitious field directions (arrows). After K. Nawa et al., Nature Commun. 10, 2096 (2019).

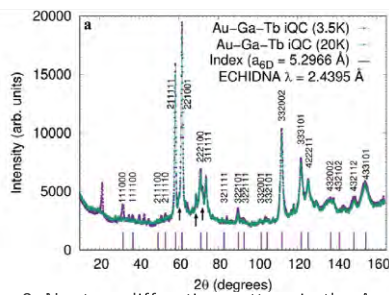


Fig. 2: Neutron diffraction pattern in the Au-Ga-Tb magnetic quasicrystal. At $T = 3.5\text{K}$, many reflections that can be indexed by the integer 6D indices additionally appear, confirming ferromagnetic long-range order. R. Tamura et al., JACS 143, 19938 (2021)

我々のグループからの最近の話題には準結晶磁性体における初めての長距離磁気秩序の発見もあります。準結晶とはブラッグ散乱に特徴づけられる高い空間的長距離相関を有するにもかかわらず、並進対称性とは相容れない回転対称性を有する物質群です。現在このような構造は高次元周期構造の3次元空間射影として理解されています。この準結晶構造中にスピンの配置された場合、それは通常の結晶と同様の磁気秩序を示すでしょうか？この点は1982年の準結晶発見以来長く論争が続いてきました。我々は最近Au系準結晶においてはじめて強磁性的な長距離磁気秩序を確認し、この論争に終止符を打ちました。これはただ論争を終わらせただけでなく、準周期構造中の磁気秩序という非常に興味深い問題を提起したため、現在精力的に研究が進められています。

Another recent topic from our research activities is the **observation of long-range magnetic order in quasicrystal**. Quasicrystal is a solid with long-range positional order (evidenced by Bragg reflection), nonetheless with rotational symmetry that is incompatible with translational invariance. Presently, such an intriguing spatial order (quasiperiodicity) is understood as a projection of higher-order periodic structure to our 3D space. Assuming that we have spins on such quasiperiodic lattice, can we have magnetic order? This is the controversial question since the discovery of quasicrystal in 1982. Just recently, we discovered clear evidence of ferromagnetic long-range order in Au-based magnetic quasicrystal, finalizing the controversy. In addition, this finding opens a new topic, a magnetic order in quasiperiodic systems. Active research is on going.

ー 研究室見学はいつでも歓迎ですー
E-mail: taku@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3416
場所: 物性研 A棟 A529

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://sato.issp.u-tokyo.ac.jp/>
佐藤は東大（本務）・東北大のクロスアポイントメント
教員です。



中辻研究室



教授 中辻 知

- TEL&FAX: 04-7136-3240
- E-mail: satoru@issp.u-tokyo.ac.jp
- HP: [中辻研究室](#) [検索](#)



今、物性分野で重要な発見が相次いでいます。これまでの磁性や超伝導、スピントロニクスといった分野が、トポロジーという概念によって、再び見直され整理・統合され、多くの新しい物理や現象の発見に繋がっています。また、素粒子論で発達した概念が物性分野の実験で初めて確認されたり、宇宙論・量子情報の技術が量子液体や超伝導の研究でブレークスルーをもたらしたりと、既存の分野を超えた新しい視点での研究が物性分野に変革をもたらしています。

こうした大きな潮流を先導しているのは、実は、新しい概念を具現する量子物質（Quantum Materials）の発見です。その原動力は、物性の深い理解に基づいた物質探索とその合成であり、世界最高精度の物性測定技術です。私たちが生み出す量子物質は新しい物理概念を提供し基礎分野で世界を先導するだけでなく、その驚くべき機能性ゆえに産業界からも注目を集めています。これら独自の量子物質を用いて、様々な環境での精密測定を自ら行うことで、新しい物性とその背後にある物理法則の解明を目指しています。

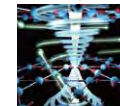
最後に、私たちが新入生の方に期待するのは、「創造性」と「発信力」です。私たちは大きな可能性を持つ学生の方に、今生まれたばかりの分野で世界の最前線に立てるように、世界最高の研究環境下で、分野の垣根を超える連携や、世界の第一線の国際拠点ネットワークを利用して活躍していただければと思います。理学の基礎の力で世界を変える、そのような意気込みのある方をお待ちしております。

物質中のトポロジーと新規量子現象の探索

ワイル反強磁性体での巨大異常ホール効果

カイラル反強磁性体 Mn_3Sn を用い、世界で初めて反強磁性体において自発的な巨大異常ホール効果を室温で観測。その起源は固体内のワイル点からのベリー曲率の寄与による。異常ネルンスト効果や磁気光学効果、磁気スピンホール効果の観測にも成功。

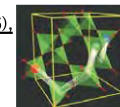
- Nature Phys.* (2022, 2017),
- Nature* (2015, 2019),
- Nature Mat.* (2017),
- Nature Photon.* (2018),
- Nature Commun.* (2020, 2021).



磁気モノポールとトポロジカルホール効果

フラストレート磁性体の代表例である“スピンアイス”物質で、ゼロ磁化で自発的に生じるトポロジカルホール伝導を発見。さらに近年、新しい量子的素励起“磁気モノポール”や“磁気光子”が関連した量子物性を発見。

- Nature Phys.* (2023, 2017, 2015),
- Nature* (2010),
- Nature Comm.* (2013, 2017),
- Nature Mat.* (2014),
- PNAS* (2019).

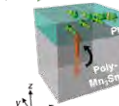


スピントロニクスと室温量子伝導

反強磁性体スピントロニクスワイル点の電気的制御

磁気デバイスをより高速・高密度化可能な反強磁性体において、スピン軌道トルクを用いたワイル点の制御と巨大異常ホール効果による信号の読み出しを初めて実証。上記メモリ素子のほか、巨大磁気熱効果を用いた熱流センサーも開発。

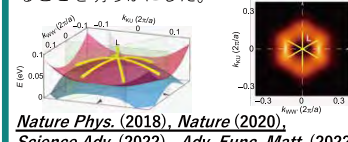
- Nature* (2023, 2022, 2020),
- APL* (2018), (2020),
- Adv. Funct. Mater.* (2021),
- Small Sci.* (2021),
- Nano Lett.* (2025).



トポロジカル磁性体における室温巨大ベリー位相効果

室温での最高値を10倍以上更新する巨大異常ネルンスト効果を示す物質を発見。Nodal-web構造によるベリー位相効果であることを明らかにした。

- Nature Phys.* (2018), *Nature* (2020),
- Science Adv.* (2022), *Adv. Func. Mat.* (2022).

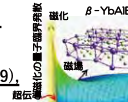


強相関電子系における量子相転移と高温超伝導

価数ゆらぎによる自発量子臨界現象と超伝導

強い電子相関を持つ重い電子系において、Yb系初の超伝導を発見。この超伝導が新たな異常金属状態“自発量子臨界状態”から現れる事を明らかにした。

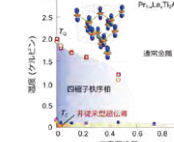
- Science* (2023, 2015, 2011),
- Nature Phys.* (2008),
- Nature Commun.* (2022),
- Phys. Rev. Lett.* (2012, 2019),
- Sci. Adv.* (2018).



軌道ゆらぎ起源の重い電子“高温”超伝導

電子軌道のゆらぎの研究に最適な物質群 $\text{PrT}_2\text{Al}_{20}$ (T_r : 遷移金属)を開発。軌道のゆらぎによる“高温”超伝導や異常金属状態の観測に初めて成功。

- Nature Commun.* (2025, 2019),
- Phys. Rev. Lett.* (2012, 2014),
- JPSJ* (2011, 2012).



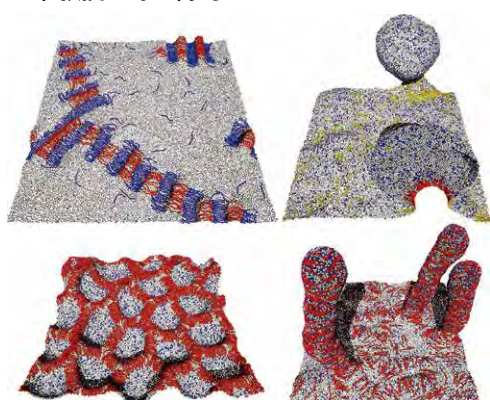
野口研究室



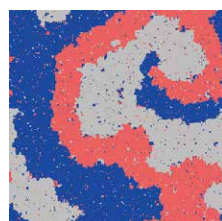
准教授 野口博司

野口研究室ではソフトマター、生物物理を理論、シミュレーションを用いて研究しています。生体内ではまだ理解できていない現象が起こっています。分子スケールから細胞スケールまでの様々な構造変化、ダイナミクスを物理の視点から調べています。

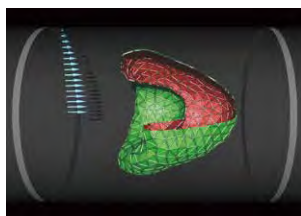
- 主な研究テーマ**
- 非平衡下での構造形成
 - 生体膜の形態変化
 - 複雑流体のダイナミクス
 - アクティブマターの協同現象
 - 計算手法の開発、改良



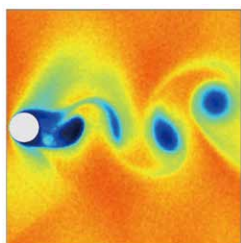
タンパク質の吸着によって生成される様々な膜構造



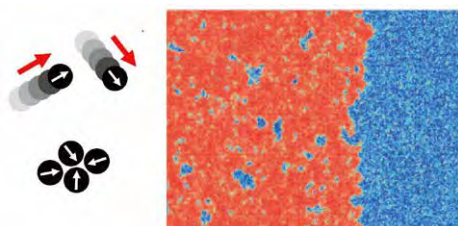
基板上を伝搬する化学反応波



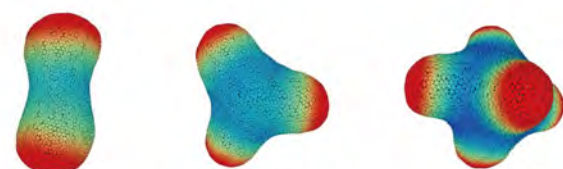
円管を流れる赤血球



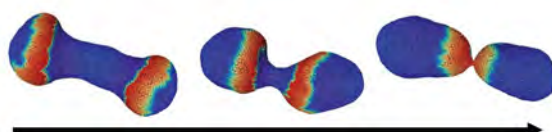
相転移を伴う流れカルマン渦における気泡生成



自己駆動粒子の相分離



チューリングパターン



化学反応波による膜変形

スーパーコンピュータを用いた大規模計算

— 研究室見学はいつでも歓迎です —
E-mail: noguchi@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研 A棟 A509

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://noguchi.issp.u-tokyo.ac.jp>

橋坂研究室



准教授 橋坂 昌幸

電子の量子的性質と電子間相互作用を起源として、著しく非自明な物性が発現することがあります。超伝導、分数量子ホール効果、近藤効果などがその代表例です。これら「量子多体系」の特異性は、その素励起の性質としてひときわ鮮やかに観測される場合があります。例えば、分数量子ホール系における素励起（準粒子）は、素粒子であるはずの電子1個の電荷（素電荷）よりも小さな分数電荷を持つことが確かめられています。またこの準粒子は、ボーズ統計・フェルミ統計のいずれとも異なる量子統計（エニオン統計）を持つことが知られ、トポロジカル量子計算への応用が期待されています。私たちは、量子多体系の素励起を観測・制御することにより、電子や光子など自然な粒子では実現できない新奇な量子技術の確立を目指して研究を行っています。

人工ナノ構造による量子多体物性の観測と制御

トポロジカルエッジ状態を用いたエニオン量子光学実験

分数量子ホール系では分数電荷とエニオン統計を持つ準粒子が発現します。エッジ状態で量子回路を構築し、準粒子を観測・制御する実験に取り組みます。

- ◆ 分数電荷準粒子のダイナミクス観測 Nat. Commun. 2021; PRL2015.
- ◆ エッジ状態上の電子のスピンの空間分離を観測 Nat. Phys. 2017.
- ◆ 分数エッジ状態の電気・熱伝導量子化を観測 Phys. Rev. X 2023.
- ◆ 分数スピンのコヒーレントエッジ輸送を観測 PRB2025; PRB2025.

微細加工による新奇量子物質のデバイス化と機能探索

量子ホール効果研究で培った微細加工技術および独自の精密電気測定技術により、超伝導体、磁性体、有機物など、様々な量子物質を用いたデバイス研究を推進します。国内外の研究者との共同研究によって物性科学の新分野創出に挑む、私たちにとっても新しい取り組みです。

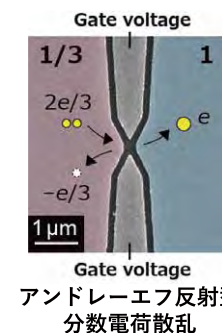
- ◆ 擬1次元熱電物質の電子物性評価とデバイス化研究（論文投稿中）

新奇エレクトロニクスの開拓

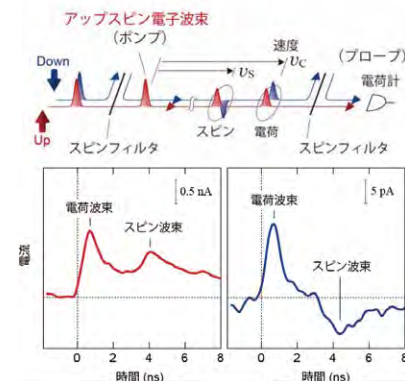
量子効果・高速電子ダイナミクスの応用に向けて

自作半導体デバイスを用いた回路を設計・作製し、量子ビット読み出し等の量子技術や超高速情報処理に役立つ新奇エレクトロニクスを開拓します。

- ◆ 超精密な極低温エレクトロニクスの開発 Appl. Phys. Lett. 2022.
- ◆ グラフェンによるTHz帯エレクトロニクス Nat. Electronics 2024.
- ◆ 低温量子回路のための高周波フィルタ開発 Rev. Sci. Instrum. 2026.



アンドレーフ反射型分数電荷散乱



スピン電荷分離の観測



自作の低温量子測定回路 (MHz帯域で世界最高精度)



研究室見学はいつでも歓迎です
E-mail: hashisaka@issp.u-tokyo.ac.jp

場所: 物性研 A棟 A327
Tel: 04-7136-3305

検索



松田巖研究室



教授 松田 巖

原子層や固体表面を対象に高輝度放射光やX線自由電子レーザーなどを用いた時間分解オペランド計測や非線形現象を中心にX線分光実験を行い、キャリア、スピン、分子のダイナミクスをリアルタイムで観測しています。そのために**オリジナルな実験技術**の開発を行うと共に動的現象の学理を追求し、さらに得られた知識を元に新たな機能性原子層の開拓をします。今年度から利用が開始された次世代放射光施設**NanoTerasu**では**大気圧光電子分光装置**を世界に先駆けて開発するとともに、**ロボット技術**や**インフォマティクス**を活用した新しい実験技術の開拓も行っています。**Spring-8 / SACLA**のX線自由電子レーザー(XFEL)施設においては我々が発見した**X線非線形光学効果**を分光法として昇華し、学理の根本を検証するとともに国際共同研究として太陽電池やスピントロニクス材料などの開発も推進しています。新しい光物性手法を開発するという事は、物質に対して**「新しい視点」**を手に入れることとなります。最先端の物性理論と組み合わせながら、新しい物質の設計と合成も実施しています。最近「環境負荷フリー」「軽量」「豊富な資源」を満たす**新材料「ポロファン(HB)」**の開拓に成功し、社会実装を目指しています。

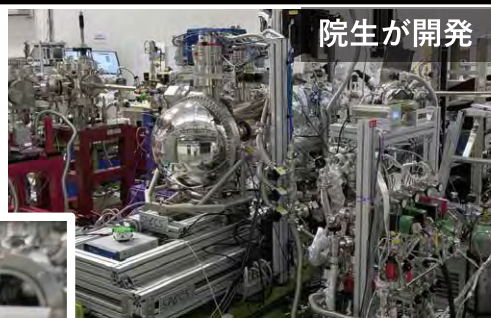
最先端X線光源 × X線オペランド分光 × ロボット技術 × インフォマティクス

最先端の分光技術

次世代光源を活用した最先端の分析装置開発



院生が製作



院生が開発

↑ **世界初**の大気圧軟X線光電子分光装置

← AI解析・ロボット制御型軟X線吸収分光装置

国際共同研究

学生海外派遣

JST国際プログラム
スピントロニクス材料(フランス)

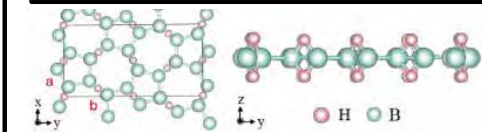
先端放射光技術(松田巖研)

学振国際プログラム

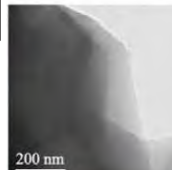
先端レーザー技術(ドイツ)

新規原子層物質(松田巖研)

新しい視点から生み出した新物質「ポロファン(HB)」



院生が合成



CO₂ → CH₄ 変換反応を発見

ディラック線(ノーダル)



豊富な資源(レアメタルフリー)

廃棄負荷フリー

軽量(輸送燃料軽減)

人材育成



松田巖研は光物性・表面物性の研究は勿論、今の世界での**不可能を可能に**してしまう人材を育成します。

— 研究室見学はいつでも歓迎です —
E-mail: imatsuda@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3402;
080-4901-9222
場所: 物性研 A棟 A507、東北大学 SRIS棟 205

紹介動画



研究室HP



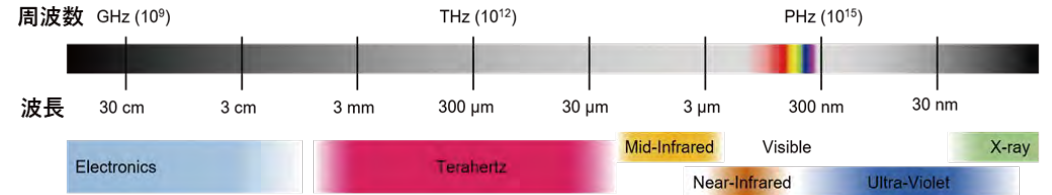
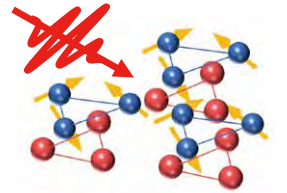
松永研究室



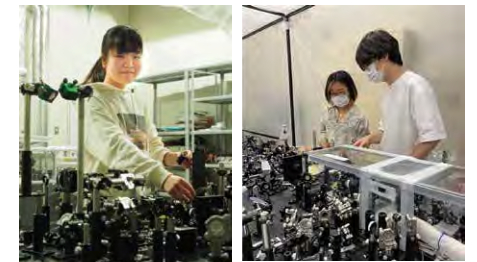
准教授 松永 隆佑

光物性物理学とは、物質に光(電磁波)を当ててその応答を調べることで、**光と物質の相互作用**を調べる研究分野です。これを通して、**物質の未知の性質を光で解明する、物質の状態を光で変化させる、あるいは物質を使って光を自在に制御すること**を目指しています。少し前まで、光と物質の相互作用の研究の多くは「フォトンが物質に吸収される、放出される」といった摂動論や現象論で記述される範囲に留まっていた。しかし高強度かつ位相が固定されたレーザー光源が開発されるとともに、「光が持つ高速な周期的電場を駆使して物質を操作する」といった新しい研究が、理論・実験ともに急速に発展しています。

松永研究室では特に**テラヘルツ周波数帯**に注目しています。テラヘルツ波は、携帯電話などに使われる電波と、可視光のちょうど中間の周波数帯を持つ電磁波です。この帯域の最先端光技術を開発しながら、トポロジカル物質や半導体・半金属・超伝導体に注目し、次世代の高速エレクトロニクス・高速スピントロニクスに繋がる機能性を調べています。

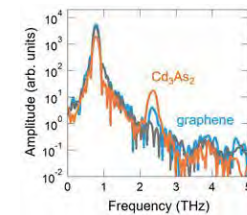
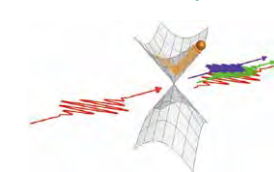


光技術の開発とそれを駆使した新たな物性実験を進めています。他の分野と比較しても、**自分の目的に合わせて様々な光学実験システムを自分で設計して組み立てる作業を常に繰り返す**という点が、光物性物理学の大きな特徴かもしれません。その実験の過程で、様々な光技術と、その背景にある物理を学びます。光と物質の両面を通して幅広い自然科学分野と繋がりがあため、広い知識と技術と理解力を必要とし、そのぶん広い科学的視野が身につく、とてもやりがいがある研究分野だと思います。自分の手を実際に動かして自分自身の実験システムを組み上げるのが好きな人に向いています。



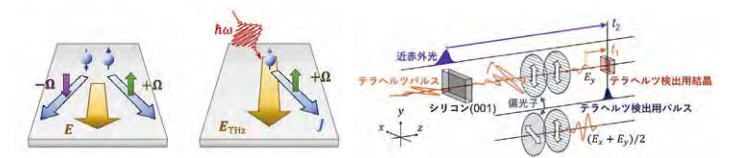
トポロジカル(Dirac, Weyl)半金属の光機能性開拓

T. Matsuda et al., *Nature Commun.* (2020).
B. Cheng et al., *Phys. Rev. Lett.* (2020).
Y. Murotani et al., *Phys. Rev. Lett.* (2022).
Y. Murotani et al., *Phys. Rev. Lett.* (2023).
T. Matsuda et al., *Phys. Rev. Lett.* (2023).



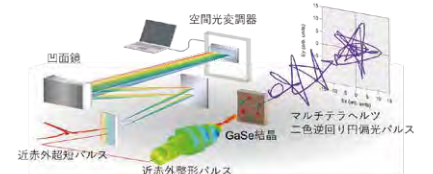
超高速輸送現象(スピン・バレー・軌道自由度)

Y. Murotani et al., *Nano Lett.* (2024).
T. Fujimoto et al., *Phys. Rev. Lett.* (2024).
T. Fujimoto et al., *Phys. Rev. B* (2025).
A. M. Shirai et al., *Phys. Rev. B* (2025).



新パルス光源/計測手法開発

N. Kanda et al., *Opt. Express* (2021)
M. Nakagawa et al., *Opt. Express* (2023)
N. Kanda et al., *Opt. Express* (2024)
K. Ogawa et al., *Nat. Commun.* (2024)
K. Ogawa et al., *Opt. Lett.* (2025)



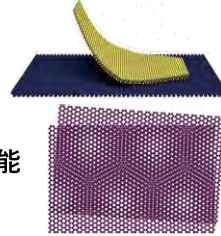
研究室見学はいつでも歓迎です。E-mail: matsunaga@issp.u-tokyo.ac.jp

井手上研究室



**原子層物質：原子間力で層間が弱く結合した層状物質の総称。
原子一個（あるいは数個分）の薄さまで剥離できる。**

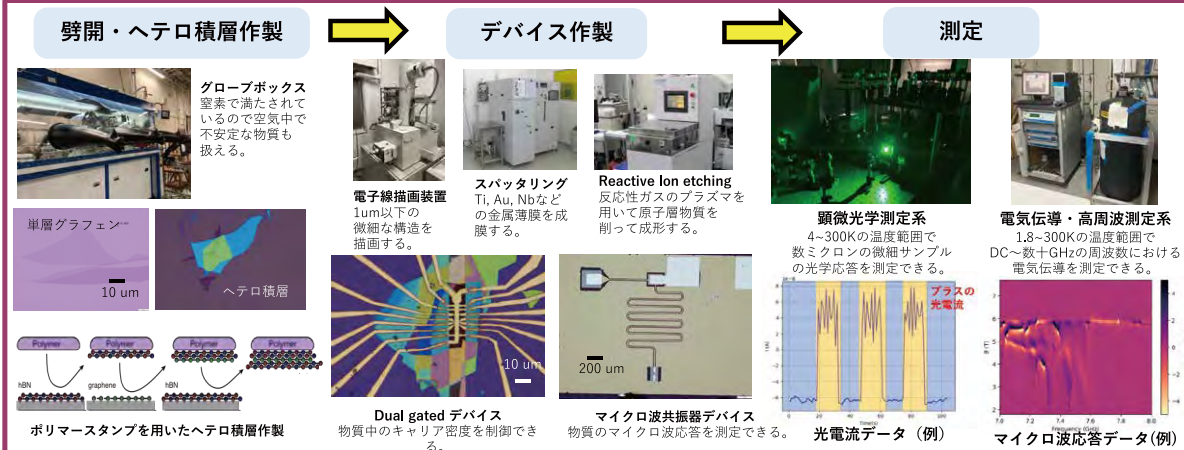
- 多彩な物性
 - 低次元性に起因する強い量子効果や
様々な量子相（磁性、超伝導、強誘電等）
- 制御性
 - 任意の原子層物質を積層して自在に界面を作製可能
デバイス化によるキャリア数制御等



准教授 井手上敏也

原子層物質は多彩さと制御性を兼ね備えた物質群で、新奇物性を探索する楽しさと物理現象を高度に制御できる美しさの両方を味わえる研究分野です。この新しい研究分野で我々と一緒に物理のフロンティアを開拓しましょう！活発で挑戦的な雰囲気の研究室です。

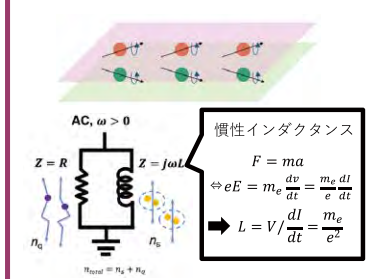
研究の流れと実験手法



量子測定

薄くて微小な原子層物質の量子状態の測定は困難
→ デバイス構造、測定系を工夫して測定手法を開拓
→ 新しい物理現象の発見へ

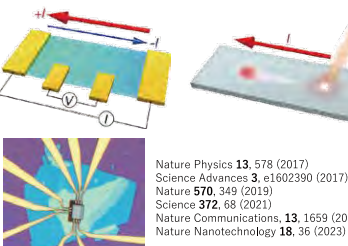
- 磁性体のスピン共鳴
数原子層のスピンダイナミクス
- 超伝導体の慣性インダクタンス測定
数原子層超伝導体のクーバー対の運動



新現象開拓

例) 量子整流効果
従来の半導体p-n接合で生じるものとは異なる新しい原理の整流現象
→ 量子状態の理解と新機能開拓

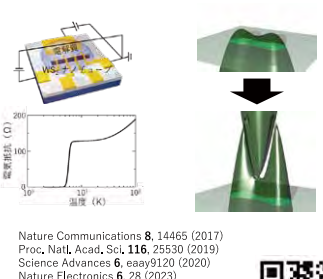
- 非相反磁気輸送
磁場でスイッチング可能な整流現象
- 超伝導ダイオード効果
ゼロ抵抗状態で実現する整流現象
- バルク光起電力効果
光で見る結晶対称性による整流現象



相制御

量子物質は多彩な多体状態を取りうるが、3次元バルク試料では制御が難しい。
→ 原子レベルに薄い原子層物質は外場に敏感なので容易に制御できる。

- 電界誘起超伝導・磁性制御
強い電場をかけて制御する
- 圧力誘起トポロジカル相転移
圧力をかけて制御する



研究室見学・質問はいつでも歓迎です！ E-mail: ideue@issp.u-tokyo.ac.jp 詳しくは研究室ホームページをご覧ください。

場所: 物性研A棟A353a

<https://ideue.issp.u-tokyo.ac.jp/>



遠藤研究室



准教授 遠藤 護

遠藤研究室は、2026年6月に発足する新しい研究室です。

近年の光科学、光量子情報処理の飛躍的発展の根幹にはレーザー光源技術の進歩があります。本研究室ではレーザー光源を「与えられた装置」としては扱いません。**光源そのものを戦略的に設計し、研究可能領域を拡張すること**を出発点とします。

高繰り返し・高出力・低雑音性などを同時に実現する超短パルスレーザーを自ら設計・構築し、レーザー発振器から増幅、分散・位相制御、波長変換に至るまでを統合的に最適化することで、目的に最適な光源を創りだします。その結果、既存光源では到達できなかった強非線形領域や高効率な新奇量子状態生成を実現し、研究のフロンティアを押し広げます。光源開発を基盤として、非線形・量子光学、光量子情報処理、さらには光と物質の量子の相互作用が拓く新しい物理へと研究領域を展開します。

本研究室は単なる光源開発にとどまらず、**光源を武器に物理の未踏領域を切り拓くことを目指します。**

具体的な研究テーマ

光源開発

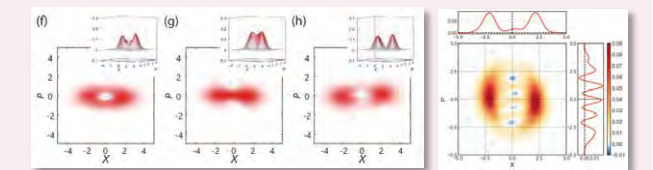
超高繰り返し・高出力レーザー



GHZ級繰り返し
モード同期レーザーのイメージ

M. Endo et al., Opt. Express 23, 1276 (2015) など

新奇量子光源 (Schrödingerの猫状態、GKP量子ビット)

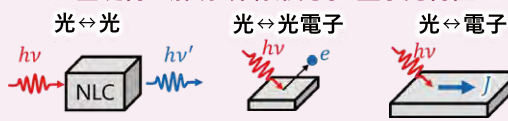


M. Endo et al., Opt. Express 31, 12865 (2023)
S. Konno, M.E. et al., Science (2024)
M. Endo et al., FIO-LS (2024) など

先端光源を用いた応用展開

光源応用

基礎物理解明・非線形光学・量子光物性



光量子情報処理での利用



誤り耐性型量子計算の実現に向けて
・ 量子誤り訂正
・ 高速量子計算

本研究室だからこそできること

- ・ 研究室・実験系をゼロから設計し、基盤を構築できる
- ・ 新しい研究テーマを主体的に立ち上げ、主導できる
- ・ 光源開発から量子応用までを一貫して推進できる環境

遠藤研究室は、既存の枠組みに乗るのではなく、自ら研究基盤を創り、フロンティアを切り拓く研究室です。**最先端光源を自ら設計・開発し、その先の物理と応用まで踏み込みたい学生**を歓迎します。

発足直後なので研究室見学は対応できませんが、対面・オンラインでの相談はいつでも受け付けています。

E-mail : endo@ap.t.u-tokyo.ac.jp

URL : <https://sites.google.com/view/endolab-issp>



木村研究室



准教授 木村 隆志

研究テーマ：高輝度光源を活用した新たなX線顕微技術の開発と物質科学への展開

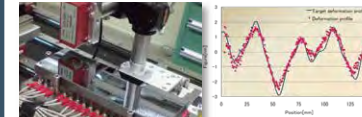
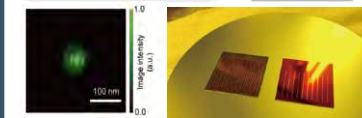
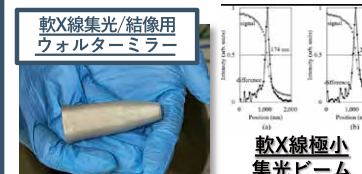
X線は可視光と同じ電磁波の一種ですが、2~4桁短い波長の光子の持つエネルギーは物質中の原子間距離や内殻電子のエネルギー準位に相当します。そのため、物質の性質を調べるうえで、分解能や透過力、電子状態解析などの優れた特徴を備えています。本研究室では、SPring-8やSACLA、高次高調波といった先端X線光源と超精密加工・計測技術に基づく高精度X線光学系を融合した**新たなX線顕微イメージング技術を開発**し、X線の持つ可能性の突き詰めた基盤計測技術を確立することを目指しています。

研究室メンバー

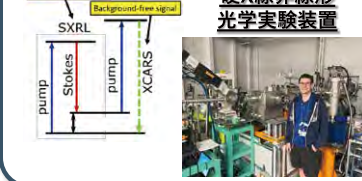
木村隆志(PI)、竹尾陽子(助教)、小瀬川友香(学術専門職員)、佐々木苑美(秘書)、吉永享太(D3)、中田勇宇(D2)、永山裕一(D1)、播磨いち花(M1)

X線顕微鏡の開発で重要な要素がX線光源になります。加速器によるシンクロトロン放射や自己増幅自発放射、大強度レーザーによる高次高調波発生といった原理により、**超高強度($>10^{22}$ W/cm²)・超短パルス($<10^{-15}$ s)・高干渉性**といった従来にない先進的な性質を持ったX線光源が登場しています。こうした先端X線光源を最大限活用するには、原子レベルに迫る、極限まで精度を突き詰めたX線光学システムを構築する必要があります。X線光学シミュレーションを活用した**X線顕微鏡の設計・構築**、半導体製造プロセスを活用した**超精密X線光学素子の作製**に取り組むとともに、医学や生物学、材料科学の様々な**共同研究者と協力しての応用研究**にも積極的に取り組んでいます。

超微細加工技術を活用した精密X線光学素子の設計・作製



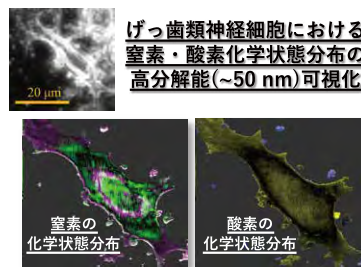
大型放射光施設(SPring-8/SACLA)を利用したX線光学実験



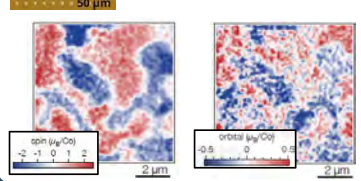
大型放射光施設SPring-8/X線自由電子レーザー施設SACLA



X線顕微鏡による様々な物性イメージング



極薄(数原子層)磁性膜のスピンの軌道磁気モーメント定量マッピング



詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://tkimura.issp.u-tokyo.ac.jp/wp/>

研究室見学もいつでも歓迎です
E-mail: tkimura@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3400
場所: 物性研 A棟 A501号室



小濱研究室



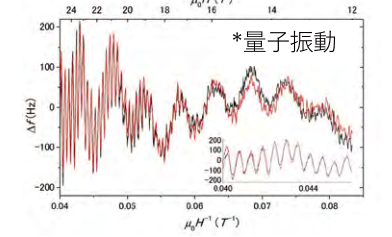
准教授 小濱 芳允

20テスラを超える強磁場下での研究は、その磁場発生困難さから『稀な研究』に分類できます。強磁場における物理現象はまだ未知の領域であり、現在でも新しい発見が続いています。小濱研究室ではパルスマグネットを使った1000テスラまでの超強磁場下での物性研究を推進し、強磁場を使った物性物理のフロンティア形成を目指しています。

20テスラを超える強磁場は、非破壊型パルスおよび破壊型パルスで発生しています。これらのパルス磁場下では

- 磁性体のスピンの構造を制御
- 量子現象(e.g. 量子振動)などが誘起されます。

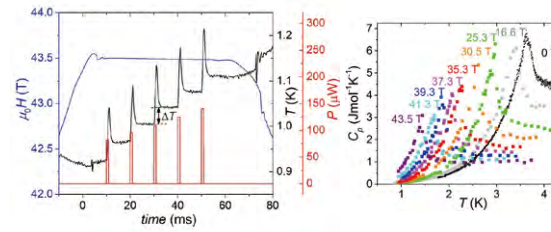
これらの観測のために、多種多様な測定技術を開発&駆使しています。



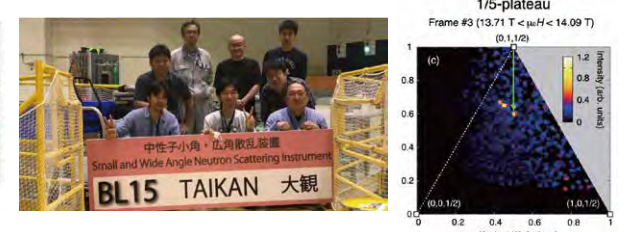
強磁場での物理はカピッツァが1920年代に始めた歴史ある物性物理です。『物質に磁場をかけるとどうなるか?』という探索的研究のみならず、交換相互作用(J)や有効質量(m*)といった、パラメータ決定などに用いられます。

パルス強磁場下での研究は長い歴史がありますが、**熱測定、中性子、NMR-T1**といった先端的測定は大変難しく、世界のどの強磁場施設でもほぼ実行不可能な測定手法です。小濱研究室はこのような先端的測定手法を開拓し、従来からの手法である**光物性や電気物性測定**などを組み合わせた研究を行っています。“小濱研究室しかできない!”といった手法を確立することで、多くの国内・国際共同研究ネットワークを形成しています。先端的測定手法と、強磁場、そして物性研の誇る新奇物質群(量子磁性体、フラストレート磁性体、超伝導、重い電子金属、半金属、トポロジカル絶縁体)を掛け合わせた、物性物理のフロンティア形成が目標です。

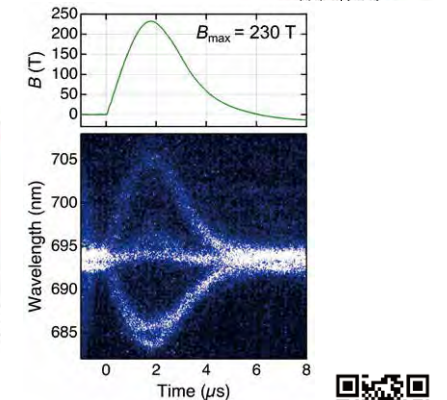
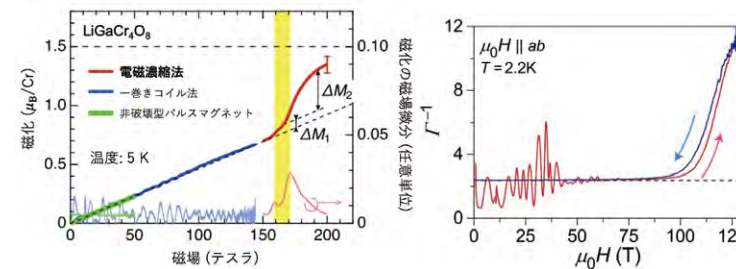
重い電子金属+先端的熱物性測定
⇒強磁場下での新奇秩序の観測



フラストレート磁性体+先端的NMR・中性子測定
⇒強磁場下でのスピン配列の観測



100~1000テスラ極限磁場下での磁気・電気・光学測定
⇒新規磁場誘起相の探索、半導体キャリア特性の解明



ー 研究室見学はいつでも歓迎ですー
E-mail: yokohama@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 080-4937-7467 C棟106号室

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://yokohama.issp.u-tokyo.ac.jp/>



小林研究室



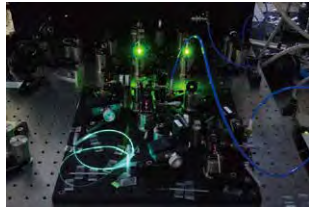
教授 小林洋平

小林研究室では新しいレーザーを開発することで、光科学の新領域を開拓しています。光周波数コムと呼ばれるレーザーの超精密制御技術と、フェムト秒で平均出力100Wを超える高強度レーザー技術との両方を兼ね備えることで新しい応用にチャレンジしています。

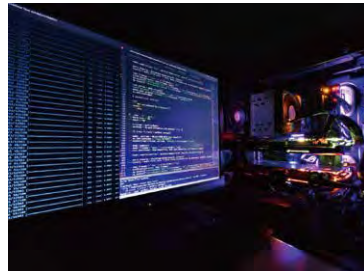
最近では「なぜ物は切れるのか？」を解明すべくレーザーと物質との相互作用をフェムト秒から秒に至るマルチスケールで解明することに取り組んでいます。これが分かると「どのように物を切るべきか」がわかり、ものづくりが革新します。光科学とAIとを組み合わせ、サイバーフィジカルシステム (CPS) を実現することで、ものづくりエコシステムの構築に産官学を挙げて取り組んでいます。

さらに、中赤外の精密レーザー分光で呼気中に含まれる分子を見つけ出すことで、病気の診断ができることを目指した技術開発を行っています。その他、世の中のないレーザーで新しいことにチャレンジする学生を歓迎します。

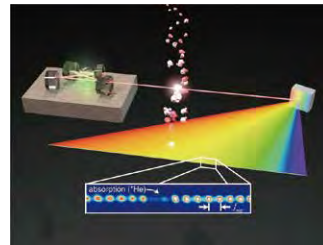
デュアルコム



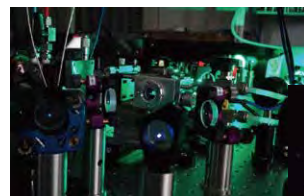
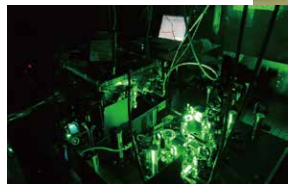
深層学習



光周波数コム



光電子分光



半導体プロセス

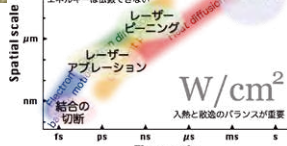
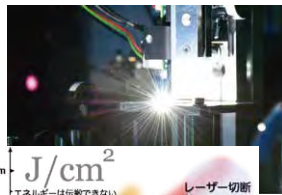


呼気診断

高次高調波



レーザー加工



超精密分光

— 研究室見学はいつでも歓迎です —
E-mail: yohei@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研 D棟

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://yohei.issp.u-tokyo.ac.jp/>

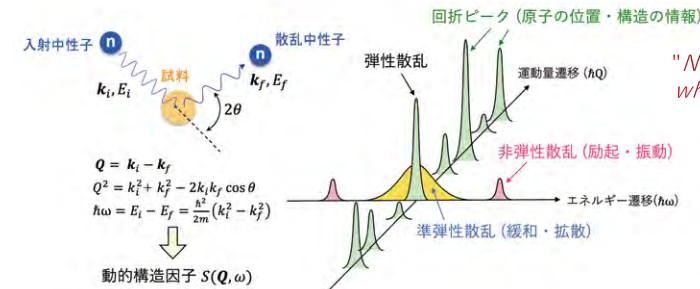
古府研究室



教授 古府 麻衣子

私たちの研究室では、波と粒子の性質をもつ中性子というプローブを用いて、様々な物質中の原子や分子、スピンのダイナミクスを調べ、幅広い物質に内在する新規な現象や普遍性を見出すことを目指しています。水素化合物、水和物、イオン伝導体、分子磁性体、スピングラスなどが現在の研究対象です。

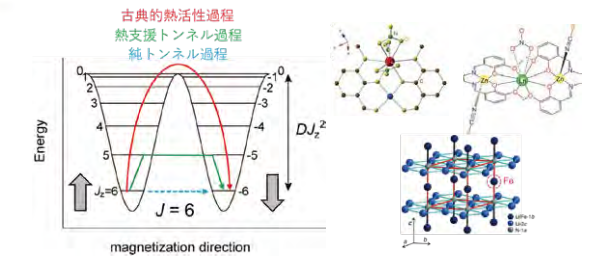
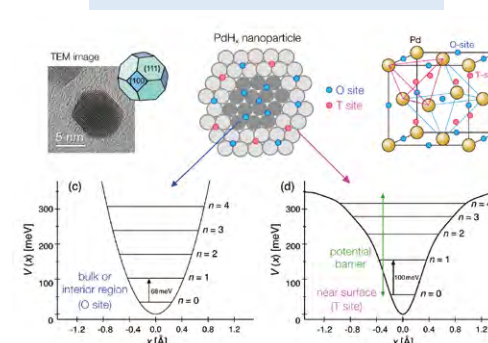
2025年に発足したばかりの新しい研究室です。中性子を用いた物性研究に興味がある、大型施設で実験してみたい、という方はぜひご連絡ください。



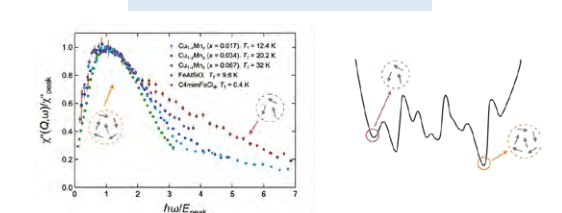
"Neutrons tell you where the atoms are and what the atoms do." by Shull & Brockhouse

単分子磁石の磁化反転緩和

金属ナノ粒子中の水素の状態



スピングラスの局在励起



茨城県東海村の研究用原子炉JRR-3や大強度陽子加速器施設J-PARC、諸外国の中性子施設の装置を使って実験しています。国内外の研究者とのコラボも盛んに行っています。



— 研究室見学はいつでも歓迎です —
E-mail: kofu@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3494
場所: 物性研 A棟 A522b



研究室HP

高分解能パルス冷中性子分光器
AGNES @ JRR-3 (ピコ秒, 1-10A)

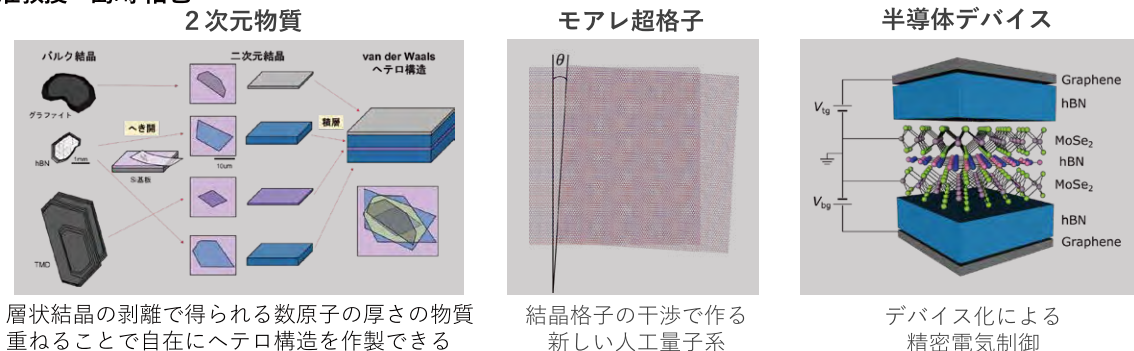


島崎研究室



准教授 島崎 佑也

半導体中に電子を規則的に配列した人工量子系において物性を再現するという事は、メゾスコピック物理の長年の夢でした。近年このような系が2次元物質の結晶格子のモアレ干渉を利用したナノスケール周期の超格子において実際に実現されており、強相関電子状態、超伝導、磁性、トポジカル物性など多数の量子物性の出現が確認されています。このような新しい人工量子系の振る舞いを微視的に理解し、制御するための学理を構築することで、ナノスケールの階層におけるメタ物質科学の展開が期待できます。当研究室では半導体2次元物質を中心として、そのモアレ超格子の電子物性についてマクロな量子物性とミクロな量子デバイス物理の両方の観点から研究を行います。特に半導体モアレ超格子の精密電気制御と光励起によるプローブ・制御を通じてその量子物性・量子デバイス物理を明らかにします。励起子をプローブとした電子物性の新しい探索手法についても開拓を行います。

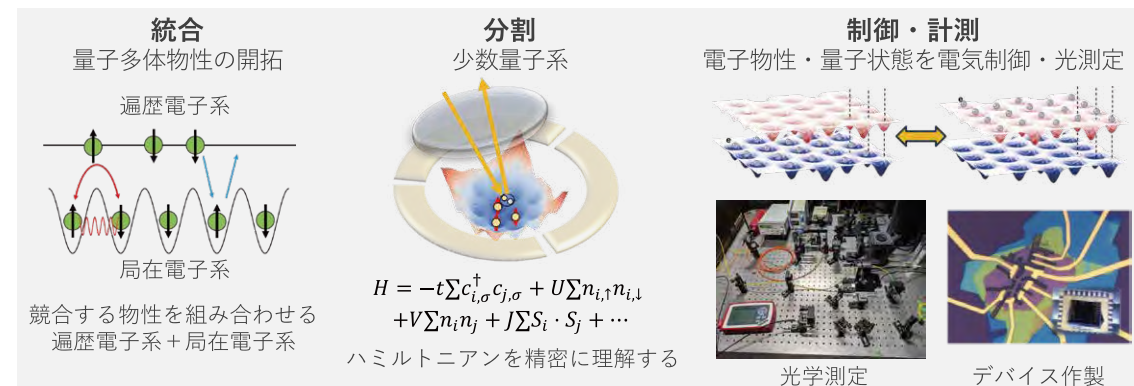
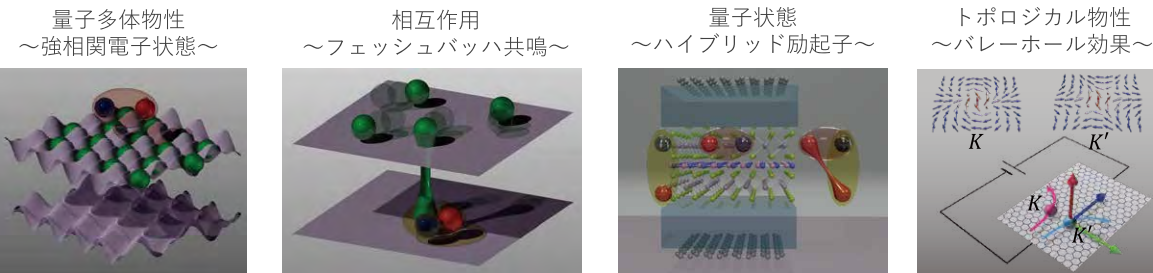


層状結晶の剥離で得られる数原子の厚さの物質を重ねることで自在にヘテロ構造を作製できる

結晶格子の干渉で作る新しい人工量子系

デバイス化による精密電気制御

半導体デバイスで多彩な量子物性を精密に電気制御・光学測定



E-mail: shimazaki@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研 A棟 A319

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://shimazaki.issp.u-tokyo.ac.jp>

中島研究室



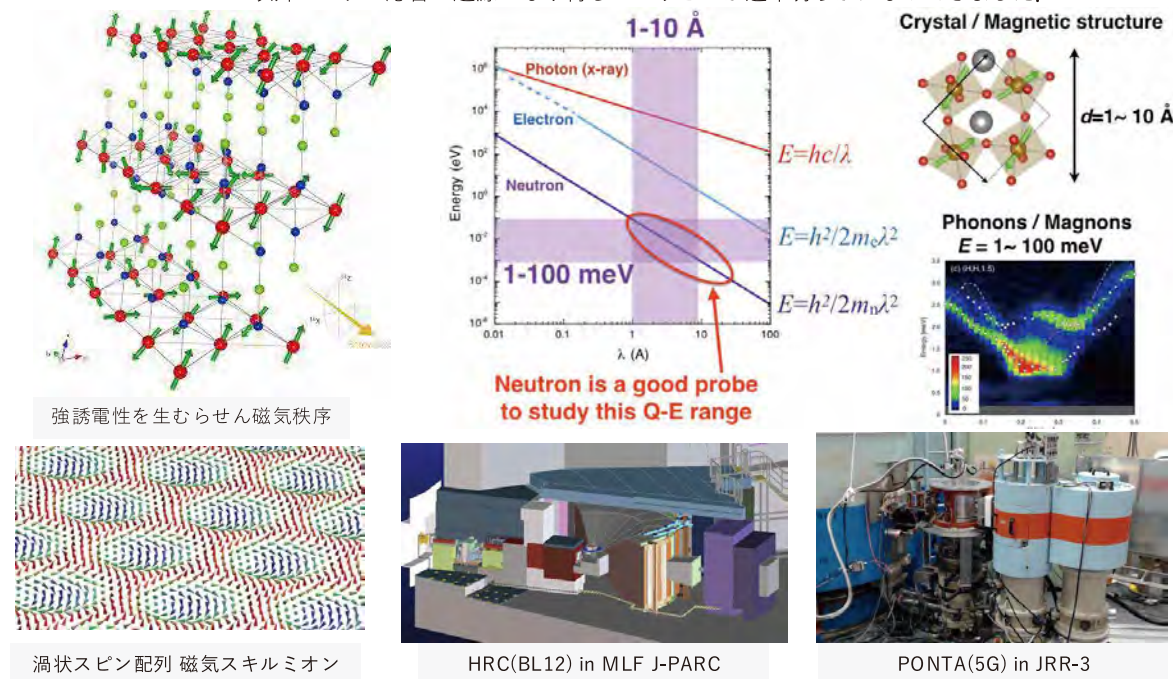
准教授 中島 多朗

スピン配列の幾何学的性質が生み出す物性現象

固体中のスピン配列は、これまで非常に古くから研究されてきました。例えば、我々人類が古くから利用してきた「磁石」では固体中のスピンの自発的に同じ方向に揃う「強磁性」が実現しています。

しかし、世の中には単純に同じ方向に揃うだけではない変わったスピン配列も存在しています。左下図は私が過去に研究した鉄酸化物の磁気構造ですが、結晶の特定の軸方向に進むにしたがって、スピン(緑色の矢印)がらせん階段のように回転して配列しています。これを「らせん磁性」と言います。

他にもスピンの渦状や放射状に配列した状態も存在し、このように少し変わったスピンの並び方が、新しい物性現象を生む舞台として近年注目されています。例えばらせん磁気秩序では、右巻き・左巻きといった巻き方の自由度を持ち、空間反転対称性が破れることとなります。このようなスピン配列の幾何学的特性は、電気分極やホール効果と言ったスピン自由度以外のマクロ応答の起源となり得ることが近年明らかになってきました。



中性子散乱を用いた固体物性研究

中性子は電荷を持たずスピン1/2を持つ粒子です。これを物質に照射して散乱されるパターンを観測することで物質の結晶構造や磁気構造を決めたり、格子振動やスピン波などの励起現象を観測することができます。右上に中性子、X線、電子線のエネルギーと波長の関係を表したグラフを示します。我々が研究対象とする固体中の原子や磁気モーメントが並んでいる周期はおおよそ1~100 Åくらいです。またそれらが生み出す格子振動やスピン波のエネルギーは1~100 meVくらいです。中性子は(なんと都合が良いことに、電子よりも3桁程度大きな質量を持つおかげで!) 固体物性において重要な長さ/エネルギー領域にぴったり合った分散関係を持っており、これらの測定に非常に適しています。

我々は、茨城県東海村にある大強度陽子加速器施設J-PARCや、研究用原子炉JRR-3に設置された中性子散乱装置群を用いて実験を行なっています。また、時には海外の中性子施設へ実験しに行くこともあります。これらに加えて、実験室でも様々な物性測定に取り組んでいます。固体中のスピンの織りなす多彩な世界を中性子を使って一緒に探検してみましょう。

研究室見学はいつでも歓迎です。
詳しくは研究室ホームページをご覧ください。

HP: <https://nakajima.issp.u-tokyo.ac.jp>
E-mail: taro.nakajima@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研 A棟 A521



新領域
複雑理工

林研究室



教授 林久美子

物性研究所では、固体物理だけでなく、細胞やタンパク質を対象としたソフトマターの研究も行っています。「物理で生物？」と驚くかもしれませんが、細胞やタンパク質を物理の視点から研究することで、新しい発見がたくさんあります。物理学の新しいフィールドとして、細胞やタンパク質と一緒に研究してみませんか。

細胞やタンパク質の中では、さまざまな化学反応が起こり、分子が混み合い、常にエネルギーが使われています。このような環境では、皆さんが学部で学んだ平衡統計力学・熱力学が成り立ちません。そのため、計測や解析が難しく、まさに新しい物理が求められる分野です。

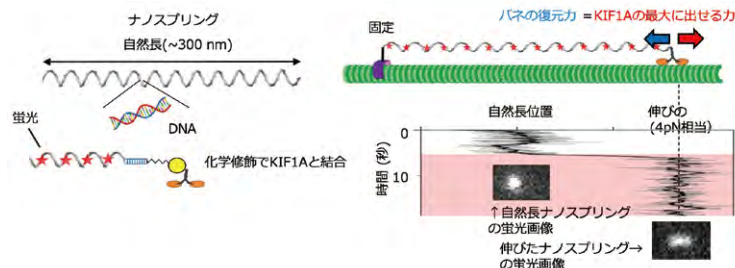
たとえば、私たちが研究しているモータータンパク質は、ATP（アデノシン三リン酸）を分解することで得た自由エネルギーを使って動きます。動くものを理解するには、力や速度を正確に測ることが大切です。そこで、物理の知識を活かして、この動きの仕組みを解明しようとしています。

本研究室では、蛍光顕微鏡を使って、細胞内で起こる現象を観察し、力・速度・エネルギーなどの物理量を測る技術を開発しています。観察のための顕微鏡技術だけでなく、統計力学・数学・情報科学を駆使したデータ解析の方法も研究しています。さらに、測定したデータをもとに、細胞内の現象を説明する理論モデルを作り、生物の仕組みを物理的に理解することを目指しています。タンパク質が変異すると病気につながるがありますが、こうした研究を通じて、物理学を医学や病気の理解にも役立てたいと考えています。

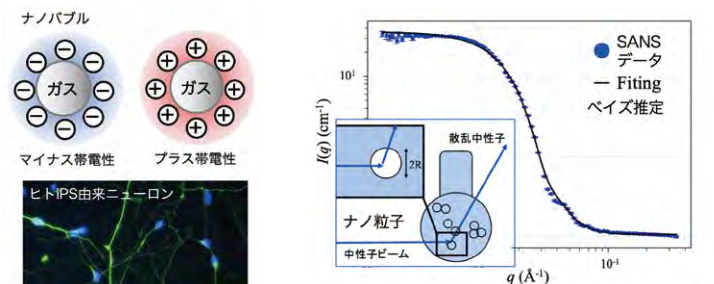
生物物理学は、まだ新しい学問ですが、これから成長していく分野です。物理に興味があって、生物を扱ってみたいという方は大歓迎です。私たちの研究室が参加する主な学会には、日本生物物理学会やBiophysical Society（アメリカ）があります。物理と生物の融合分野で、一緒に学びながら、国際的に活躍していきましょう。



(1) 林研究室 大学院生のアクティビティ



(2) モータータンパク質の力を計測する技術の開発



(3) 物性研で開発された技術を細胞・タンパク質・ソフトマターに応用する研究も行っています。

$$I(q; \theta) = \frac{S}{\sigma(V)} \int_0^\infty \left(\frac{V[\sin(qr) - qr \cos(qr)]}{qr^3} \right)^2 e^{-r(r-R)/2a^2} dr + B$$

$$\theta = \{R, \sigma, S, B\}$$

— 研究室見学はいつでも歓迎です —
E-mail: hayashi@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研 A棟 A403

詳しくは研究室HPをご覧ください。

新領域
先端生命理学系
化学

井上研究室



教授 井上圭一

【光を使って働くタンパク質の多様な世界】

太陽光は地球上のほぼ全ての生命の生きる源であり、生物はそれをもとに外界についての情報を得たり、生育に必要なエネルギーを作り出すなど、様々な形で太陽の光エネルギーを自身の生存に役立てています。

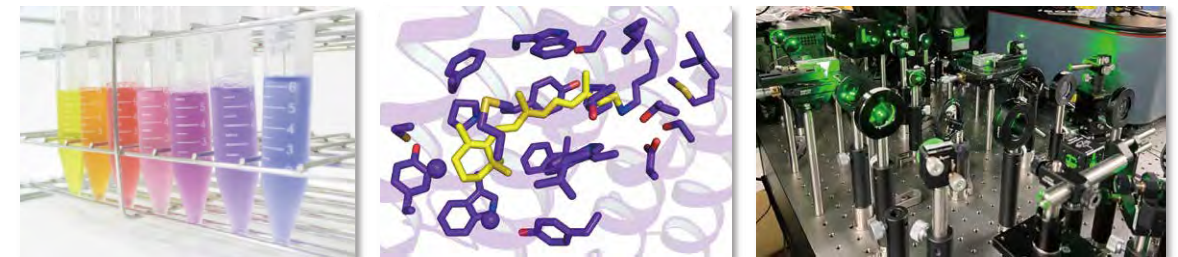
その時に、細胞内で光を吸収し、これらの生理機能を発現する中心的な役割を果たすのが様々な光受容タンパク質群で、代表的なものに私たちの視覚で働く**ロドプシン**や、植物の葉緑体の中で光合成を行う、光化学系タンパク質などが知られています。このとき、ロドプシンは網膜中の視細胞において、わずか1光子を検知できる極めて高い感度を有し、一方で光化学系は光のエネルギーを100%の効率で電荷分離反応に用いていることが知られています。しかし数百~数千のアミノ酸がつながってできたタンパク質が、どの様に光のエネルギーを使って、極めて多様な生理機能を実現するのか、いまだ明らかにされていない点が多くあり、そのメカニズム本質はよくわかっていません。

【タンパク質の優れた機能の源を、物理と化学の言葉で理解する】

そこで私たちの研究室ではレーザーを用いた超高速の時間分解分光や、分子の構造情報をオングストロームレベルで得ることができる赤外分光やRaman分光などを用いて、これら光受容タンパク質の光化学反応を物理化学的に調べることで、光エネルギーを吸収したタンパク質がどの様に生物学的な分子機能を発現するのか、そのメカニズムを原子レベルで理解することを目指した研究を行っています。そして、その中でも特に注目しているのが動物および微生物が持つ、ロドプシンと呼ばれる光受容型の膜タンパク質です。

動物型のロドプシンは私たちヒトを含めた多くの動物が持ち、高感度で光を捉え、そのシグナルを神経活動へ変換し、最終的に脳で統合されることで、視覚や概日リズムなど様々な生物学的情報が生み出されます。一方で、海洋に住む無数の細菌や藻類などが持つ**微生物型のロドプシン**は、動物型とは進化的に全く異なるタンパク質で、イオン輸送による化学エネルギー生産や微生物の光応答、酵素反応制御に関わっていて、近年の研究から自然界では植物の光合成に匹敵する莫大な太陽光が、この微生物型ロドプシンによって使われていると考えられています。

私たちの研究室ではこれらのロドプシンが、光という共通のエネルギーを使って、どの様にしてこれほどまでに多様な生理機能を発現させるのか、分光学的手法や生化学実験、電気生理学実験、構造生物学的アプローチなどを複合的に用いることで、その謎を根本から解き明かすことを目指して研究を行っています。



またタンパク質の働くメカニズムを明らかにすることは、これまでにない高機能な人工タンパク質のデザインも可能にします。実際に、私たちはこれまでにタンパク質の応答する光の波長を**機械学習**や**自動化実験**と組み合わせ自在に変化させるだけでなく、イオン輸送の方向を自在に変化させたり、イオンの流れる量を制御したりすることに成功しています。そして、これらの分子ツールを用いることで、将来的には視覚再生や脳神経疾患の新たな治療法につながるかと期待されています。

【タンパク質から生物のみみつを解き明かしたいと思う方へ】

私たちの研究室ではこれら光で働くタンパク質の本質に迫る研究に対して、強い意欲を持った学生を募集しています。その中ではこれまで誰も知らなかった新機能を持つタンパク質の発見者となるチャンスもあり、そのメカニズムを世界中のどこよりも詳細に理解し、さらにそこから新規生体分子ツールの開発を行うなど、自由な発想にもとづいた研究が可能です。これらの研究に興味のある人は、ぜひお気軽に研究室へ見学にお越しください。

— 研究室見学はいつでも歓迎です —
E-mail: inoue@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3230
場所: 物性研 A棟 A401

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://inoue.issp.u-tokyo.ac.jp/>



岡崎研究室



准教授 岡崎浩三

極低温超高エネルギー分解能レーザー角度分解光電子分光 & 高次高調波レーザー時間分解光電子分光

光電子分光とは？

光電効果を用いて物質中の電子状態
(バンド分散、フェルミ面、超伝導ギャップ等)を
直接観測できる強力な実験手法です。

より低い温度、高いエネルギー
分解能での精密測定を目指します。

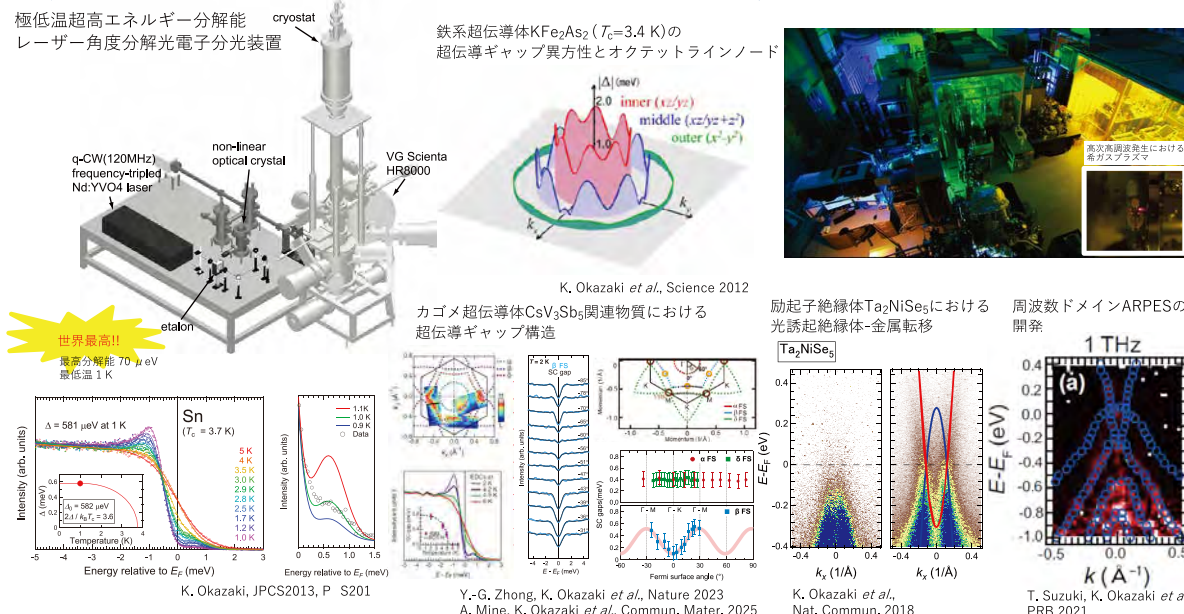
フェムト秒レーザー(1fs=10⁻¹⁵s)
を用いる事で電子のスナップショットを
捉えることができます。

極低温超高エネルギー分解能 レーザー角度分解光電子分光

高次高調波レーザー 時間・角度分解光電子分光

⇒ 非従来型超伝導体の超伝導機構の解明

⇒ 光誘起相転移の探索と光による物性制御



岡崎研究室では、世界最高性能を誇る極低温超高エネルギー分解能レーザー角度分解光電子分光装置を用いた非従来型超伝導体の超伝導機構解明を目的とした研究や、高次高調波レーザー時間分解光電子分光装置を用いた光誘起相転移の探索や光による物性制御を目的とした研究などを行っています。

研究室の見学はいつでも歓迎です。

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://okazaki.issp.u-tokyo.ac.jp>

連絡先：
岡崎 浩三 (准教授) TEL: 04-7136-3355, e-mail: okazaki@issp.u-tokyo.ac.jp, 居室 物性研本館A279b
池田 良平 (助教) TEL: 04-7136-3367, 居室 物性研本館A278



岡本研究室



教授 岡本 佳比古

新奇な量子現象・革新的な電子機能を示す 結晶性固体の新物質開拓

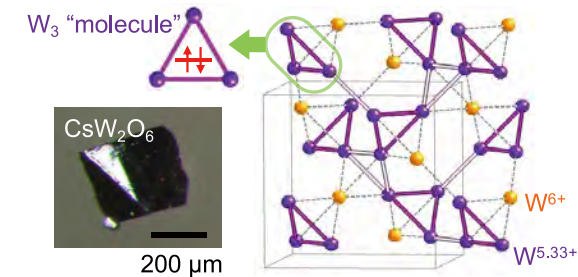
新物質の発見は、物質の性質を理解する学問：物性物理学の進化に大きく貢献する可能性をもちます。私たちの研究グループでは、**新奇な量子現象や革新的な電子機能**を示す**結晶性固体の新物質**の発見を目指します。遷移金属を含む無機化合物を中心に、あらゆる元素を含む物質を対象として、新規物質のアイデア、データベースを駆使して得られる情報、様々な合成手法を組み合わせた物質開拓により、この目標を達成します。

例えば、とても対称性が高いけれども複雑な結晶構造をもつ新物質を創ることで、変わった性質をもつ新超伝導体や、これまでにない電子スピンの配列をもつような磁性体を発見します。また、全く逆に、究極の低次元結晶といえるような物質に着目することで、高い効率で熱エネルギーと電気エネルギーを変換することができる材料や、外場により大きく体積が変化するような新材料の開発を目指します。

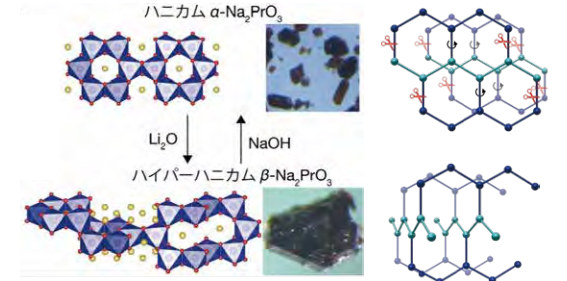
しかし、見出した物質が、このような注文通りの性質を示すことは多くありません。むしろ、予想外の性質が現われることの方が多く、そのような想定外の性質に出会えることが、物質開拓研究の本当の面白さかもしれません。その際に、本当に面白く、また、人類の役に立ちうるような物質を見逃さないように、超伝導、磁性、エネルギー変換、電子自由度、体積機能、フラストレーション、トポロジー、スピン軌道結合といった様々なキーワードを見据えながら、際立った性質を示す新物質を探索します。

最近の研究成果の例

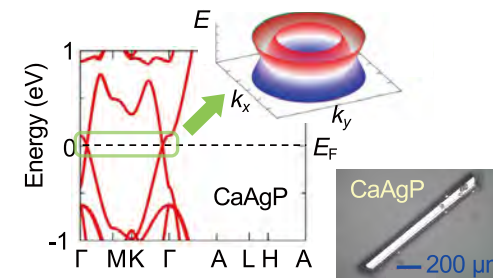
・新しいタイプの電子の自己組織化現象の発見
立方晶物質における正三角形の“分子”形成
Nature Communications (2020).



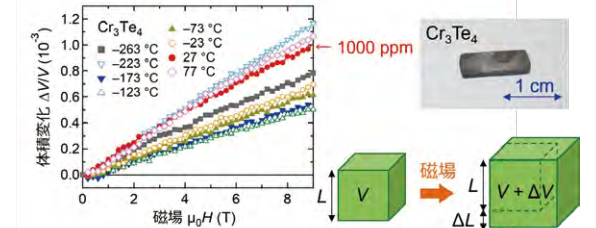
・蜂の巣をひねって実現した新しい量子状態
キタエフ模型を拡張した量子コンパス模型の実現
Nature Communications (2024).



・「ノーダルライン半金属」と呼ばれる珍しい
電子構造の実現：特異な輸送特性と超伝導
Phys. Rev. B (2020), *Nature Commun.* (2023).



・磁場で大きく膨らむセラミックの発見
Applied Physics Letters (2023).



物質が好き、合成に興味がある、変わった磁性体や新超伝導体を探したいなど、さまざまな方の訪問をお待ちしています。

Email : yokamoto@issp.u-tokyo.ac.jp



高木研究室



准教授 高木 里奈

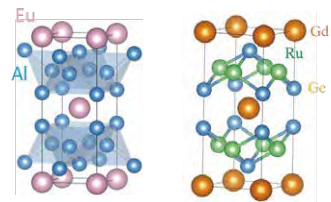
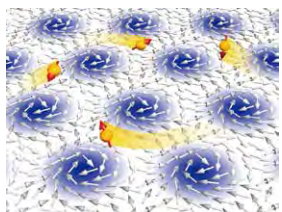
強相関電子系では、電子の電荷・スピン・軌道・格子といった複数の自由度が強く結びつき、従来のバンド理論では記述できない巨視的な量子現象が現れます。

当研究室では、無機・有機のバルク結晶を基盤としつつ、薄膜成長や微細加工技術を組み合わせ、多様な物質群を対象に研究を進めています。単結晶合成、構造・組成評価、精密輸送測定などを通じて、特異な秩序構造と輸送応答の発現機構を解明し、相関電子物性の制御と設計指針の確立を目指しています。

さらに、微細加工・電気制御技術を細胞系へ展開し、強相関系における階層的秩序形成の理解をもとに、多自由度・多階層系に共通する機能発現の原理を探索することを試みています。

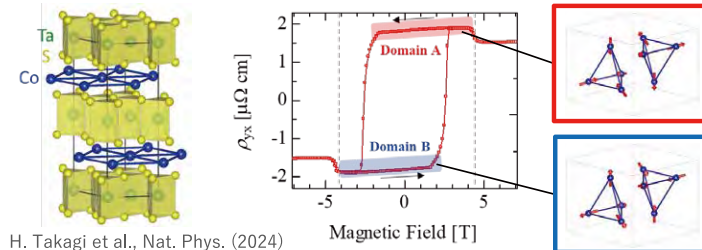
最近の研究内容

トポロジカル磁気構造の新物質開拓・物性解明



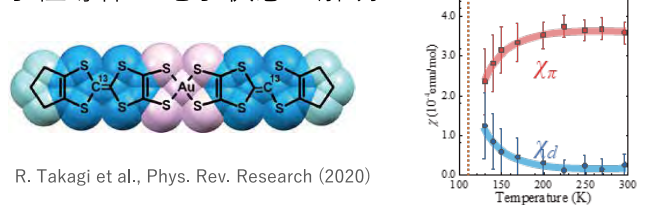
R. Takagi et al., Nat. Commun. (2022)
H. Yoshimochi et al., Nat. Phys. (2024)

ファンデルワールス層間化合物の磁性・輸送特性



H. Takagi et al., Nat. Phys. (2024)

分子性導体の電子状態の解明



R. Takagi et al., Phys. Rev. Research (2020)

主な研究手法

結晶合成



物性計測・圧力効果



X線・中性子散乱 (結晶構造・磁気構造解析)



研究室見学はいつでも歓迎です
E-mail: rina.takagi@issp.u-tokyo.ac.jp
場所: 物性研 A棟 A473b

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://rtakagi.issp.u-tokyo.ac.jp/>



原田慈久研究室



教授 原田 慈久

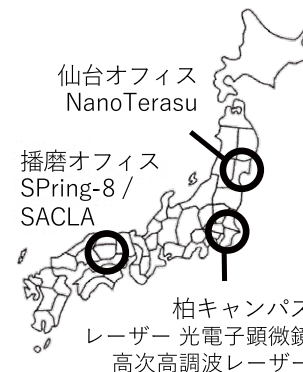
X線といえば病院での透視検査を思い浮かべるとは思いますが、私たちが使う「軟X線」は空気をわずか1mmも通り抜けられない特殊なX線です。

原田研究室の強みは、物質に軟X線を当てて出てくる光を分析する「軟X線発光分光法」です。これは、普通の光で物の色がわかるように、軟X線で物質の「特別な色」を見る方法です。この「特別な色」には、物質の磁氣的・電気的性質の根本原因や、不規則な物質の構造など、電子が作り出す物質独自の性質が情報として刻まれています。軟X線を使うことで、普段は見えない物質内部の電子の状態を詳細に調べられるのです。

身の回りの製品から最先端材料まで、軟X線で調べれば、これまで見えなかった「電子の振る舞い」と「材料の機能」の関係が明らかになります。世界最高・世界唯一の装置開発に挑戦して、誰も見たことのない物理化学現象と一緒に発見しませんか？

研究環境

唯一無二の装置群を扱う
原田研の研究環境

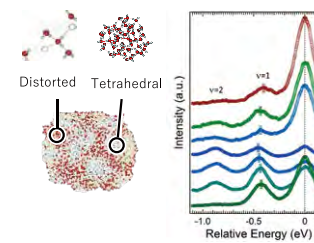


松田巖研・木村研との共同研究	多くの企業との共同研究	板谷研究室との共同研究	岡崎研・谷内研との共同研究
X線非線形分光 X線顕微分光の 応用研究に貢献	界面水・電池 など機能物質 の本質に迫る	時間分解液体/固体 軟X線吸収分光法を 開拓する	物質界面でナノレベルの 不均一化に関わる ナノ液体科学を開拓する

研究例

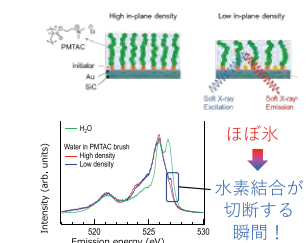
水のマイクロ不均一構造解析

環境に応じて変化する水の水素結合構造のマイクロ不均一性を詳細に解析



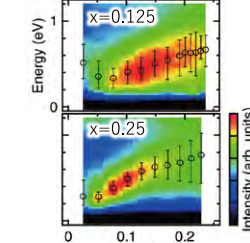
閉じ込め水の局所電場による水素結合増強効果

ポリマー鎖間で常温で凍った特異な水の水素結合破断を観測



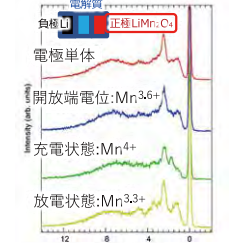
銅酸化物超伝導体での電荷励起状態の観測

La_{2-x}(Ba,Sr)_xCuO₄中の電荷励起状態の解明



充放電中のLiMn₂O₄のMnの電子状態

二次電池正極の充放電に伴う精密な価数観測



研究室見学はいつでも歓迎です
E-mail: harada@issp.u-tokyo.ac.jp

Tel: 04-7136-3401
場所: 物性研 A棟 A503
Tel: 022-752-2335
場所: 東北大SRIS 204室



Web →

廣瀬研究室



准教授 廣瀬 崇至

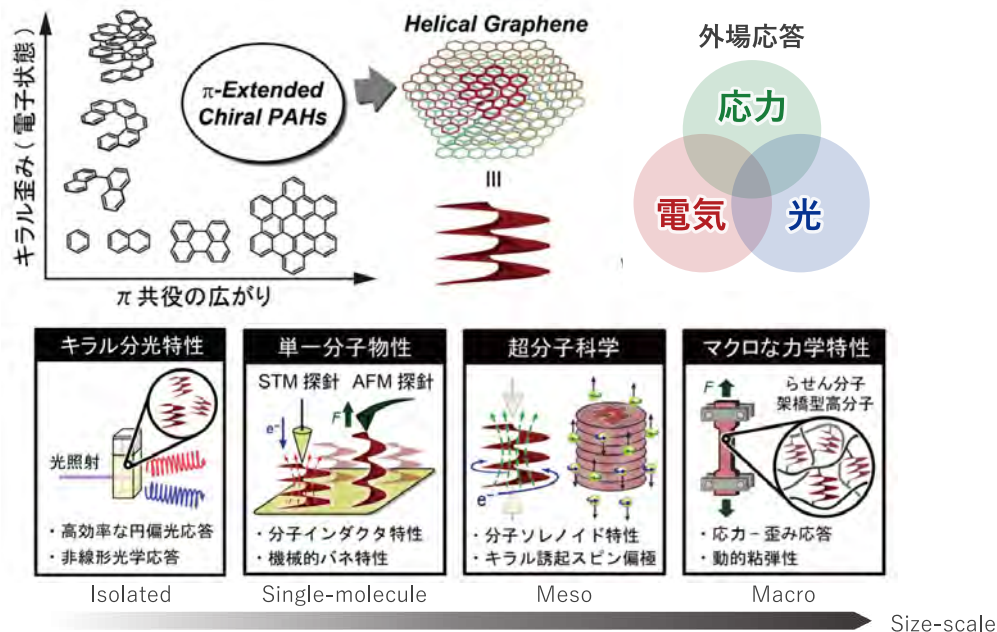
キラル有機分子を基盤とする物質科学

「らせん」と「キラリティ」は、自然界に普遍的に見られる生命の根源的な構造です。私たちの研究室では、計算科学と精密有機合成を融合し、独自の「らせん状 π 共役分子」を生み出すことで、次世代の光・電子機能を担う革新的な物質創成に挑みます。

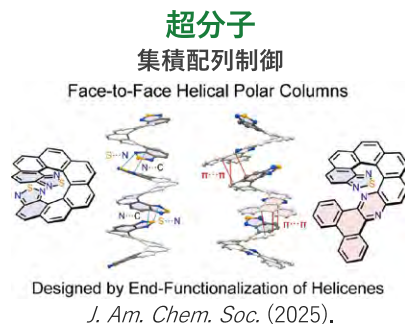
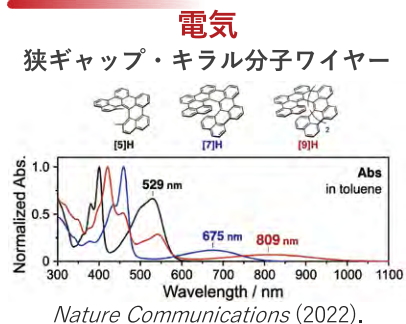
- ・計算科学と精密合成の融合：機能性分子の合理的設計と実証
- ・構造特異性が導く光物性：キラル π 共役系の創製と円偏光機能
- ・分子集積による機能創発：階層的な超分子アーキテクチャの構築
- ・外場応答の物質科学：光・電磁場・力学相互作用に基づく機能デザイン

「有機分子を電子状態を自在に設計し、機能を引き出す」ことを目標に掲げ、単分子から集合構造に至る広い視野から、外場応答を鍵とする次世代の物質科学を開拓します。

らせん状分子の電子状態設計と物性開拓



最近の研究内容



— 研究室見学はいつでも歓迎です —

場所: 物性研 A棟 A407
詳しくは研究室HPをご覧ください。

E-mail: thirose@issp.u-tokyo.ac.jp
https://thirose.issp.u-tokyo.ac.jp

益田研究室



教授 益田 隆嗣

実験手法

中性子を使うことで、物質中の低エネルギー領域の素励起（スピノン、マグノン、フォノンなど）とスピン構造を直接的に観測することができます。私たちの研究室では、強相関電子系、スピン系などにおける新しい量子現象の探索を、中性子散乱・物質合成・バルク物性測定の手法を用いて研究しています。

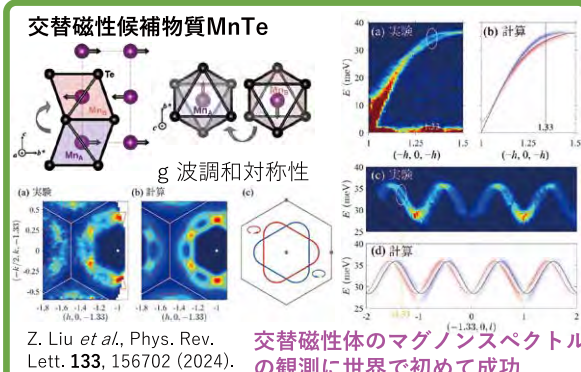
✓物質探索・結晶育成
モデル物質や新規物質の探索
きれいで大きな結晶を作る職人芸

✓バルク物性測定
磁化率、比熱などの物性測定
系のマクロな性質を調べる

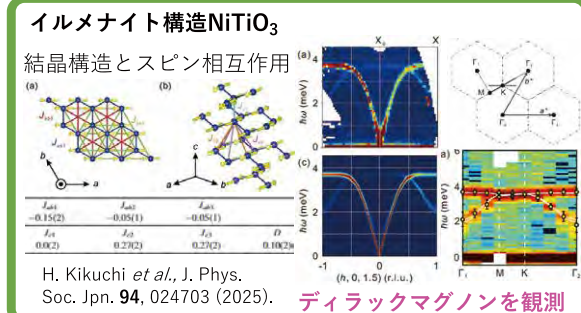
✓中性子散乱 ~謎解き~
スピンの構造とダイナミクス
磁性現象のメカニズムに迫る

研究テーマ例

交替磁性体を実験的に検証



ハニカム格子磁性体のディラックマグノン

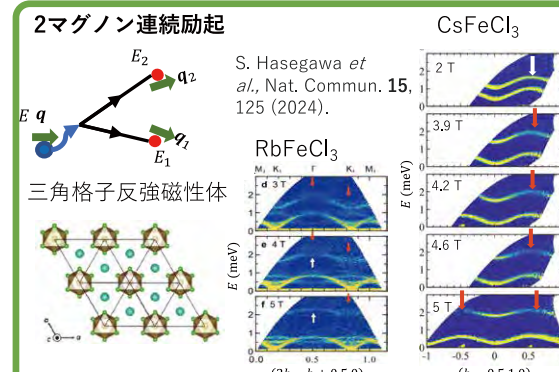


多重型三軸分光器 HODACA
(HOrizontally Defocusing Analyzer
Concurrent data Acquisition)

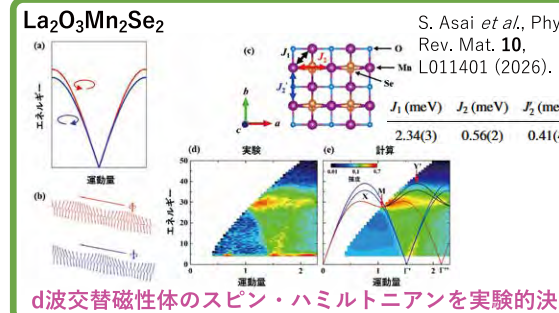
0.2 - 6 meV の低エネルギー励起を測定する先進的三軸分光器。2021年建設開始、2022年12月磁気励起の初観測。2023年度から本格運用。分光器名 HODACA は中心的に開発を行った菊地帆高君にちなんで命名された。



量子磁性体のスピン波寿命を磁場で制御



d波交替磁性体の中性子スペクトル



研究室ウェブQR

益田所員室:
物性研A棟527

松田康弘研究室



教授 松田 康弘

“自然は磁場を好まない”

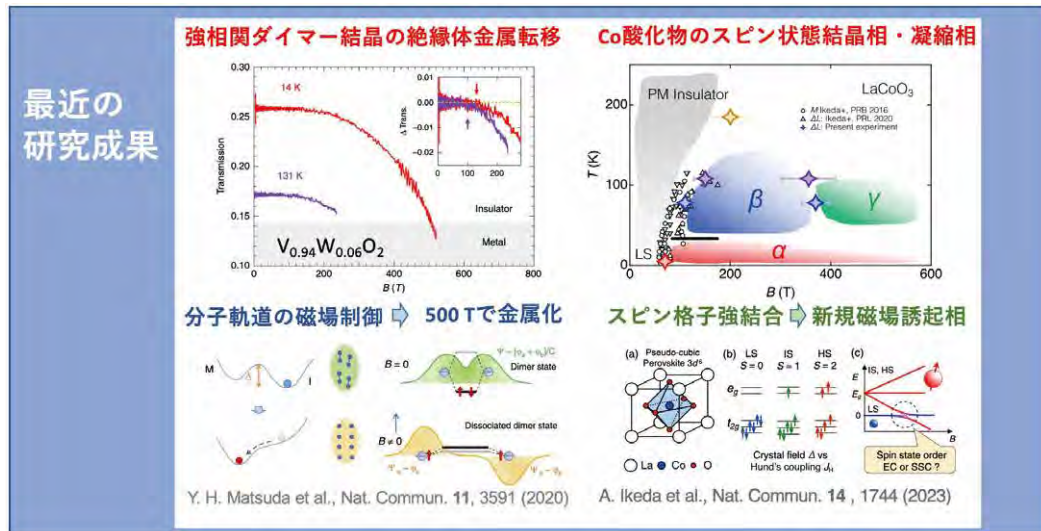
だからこそ、極限強磁場に新たな発見がある

- 相対論的効果である磁場は原理的に発生困難
- 極限強磁場における物性は未知の世界
- 電子物性の解明に磁場効果の理解は必須

磁場は2つの電荷の運動によって現れる相対論的電気効果であり、固体の性質を理解する上で欠くことのできない概念である。従って、人工的に磁場を制御することは物性物理学や物質科学の研究において重要な技術である。実際、磁場発生技術やマグネット開発には一世紀を超える歴史があり、現在も様々な開発が続けられている。

一般に、磁場中で電子はローレンツ力によって直線的に運動できず、また、スピン状態の縮退が解かれるために、電子状態は磁場によって変化する。量子ホール効果は、強磁場中での電子状態の量子化を反映した一例であるが、磁気抵抗効果や量子振動、磁性体における量子磁化過程、スピン状態転移や、価数転移、超伝導常伝導転移など、磁場による物性の変化は多彩である。より強磁場領域で新規現象のさらなる発見が期待される。

強磁場発生に伴う技術的困難の一つは、磁場発生時にマグネットに加わる電磁応力である。ある閾磁場値を境に電磁応力がマグネット材料の機械的強度を超えるため、それ以上の磁場を発生させるためにはマグネットの破壊を伴う。現在、世界的にその閾値は約100 T (テスラ) であり、物性研究において100 Tを超える磁場領域はほとんど未開拓領域である。松田 (康) 研では、世界最強の1000 T磁場発生装置を駆使して、物質中の波動関数を大きく変化させることで原子間の結合にも影響を与え、その結果、新しい結晶構造が現れるような非摂動磁場効果の探索を行っている。



— 研究室見学はいつでも歓迎です —
 E-mail: ymatsuda@issp.u-tokyo.ac.jp
 Tel: 080-4937-2595
 場所: 物性研 C棟 C109

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://ymatsuda.issp.u-tokyo.ac.jp/>



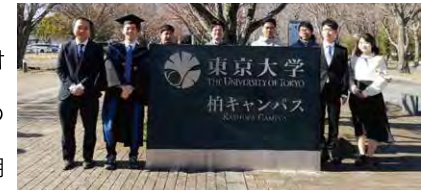
眞弓研究室



准教授 眞弓 皓一

本研究室では、高分子をはじめとしたソフトマターの物性発現機構の解明を目指しています。

近年ナノ・分子レベルでの構造制御により高分子材料の機械強度は飛躍的に向上しつつあり、そのような高強度高分子材料は、人工関節や人工血管などの医療材料、ソフトロボット用のアクチュエーター、車・飛行機などに用いる構造材料としての応用が期待されています。



我々は、高強度高分子材料に対して、中性子散乱法によるナノ構造・ダイナミクス計測、マクロな力学・破壊測定も駆使し、強靱化の分子論的メカニズムを解明するとともに、新規材料設計指針の探索を行っています。

高分子・ソフトマター材料の力学物性

高強度高分子材料

→ 生体医療応用、ソフトロボット開発

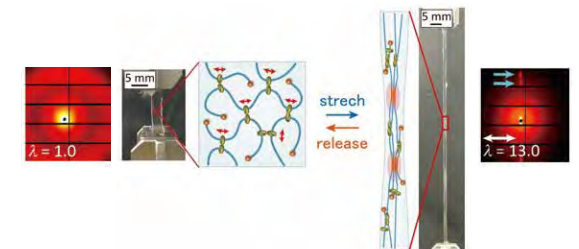


食品のレオロジー

→ テクスチャーの制御



引っ張ると頑丈になるゲル：自己補強ゲルの開発



- 引っ張ると高分子鎖が結晶化 (自己補強)
- 強靱性と回復性を両立 → 人工靱帯・関節などに応用

C. Liu, et al., Science, 372, 1078 (2021).

変形下でのナノ構造・ダイナミクス (中性子・X線散乱)

柏キャンパス 実験室

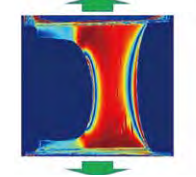
化学実験室 (試料作製)



力学試験機



光散乱・パルスNMR



JRR-3研究用原子炉 (茨城県東海村)

中性子小角散乱 SANS-U



中性子スピネコー iNSE



重水素化ラベリング
 → 各成分の構造・ダイナミクス

h-chain/h-ring d-chain/h-ring



Y. Yasuda, et al., J. Am. Chem. Soc., 141, 24, 9655 (2019)

— 研究室見学はいつでも歓迎です —
 E-mail: kmayumi@issp.u-tokyo.ac.jp
 Tel: 04-7136-3418
 場所: 物性研 A棟 A523

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://kmayumi.issp.u-tokyo.ac.jp/>

宮田研究室



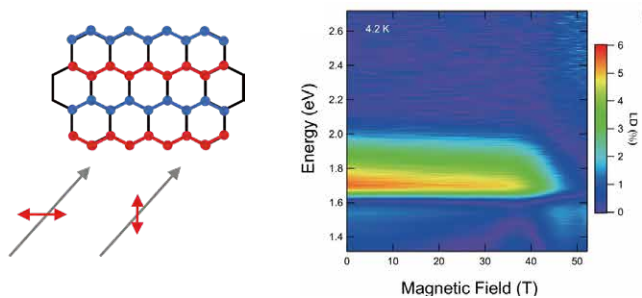
准教授 宮田 敦彦

世界最高クラスの強磁場パルスマグネット（100テスラ級非破壊型マグネット及び1000テスラ級破壊型マグネット）を駆使して、極限環境下における新規な量子現象・物性の探索及び解明を目指しています。

- パルス磁場下での新たな磁気光学測定手法の開発
- 強磁場物性測定（磁気光学、超音波、磁歪、磁化など）
- 非破壊パルスマグネットの開発・シミュレーション

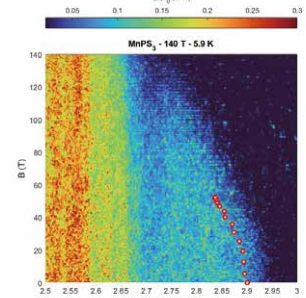
ファンデルワールス磁性体における新たな磁気光学応答（特異な光学応答 × 磁気秩序）

FePS₃（巨大線形二色性 × ジグザグ秩序）



巨大線形二色性の磁場制御！

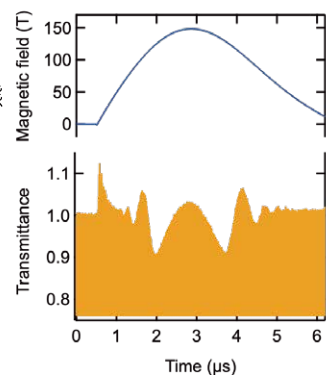
MnPS₃（巨大なバンド端シフト！）



電子状態と磁気構造が強く結合。

有機無機ペロブスカイトにおける磁気光学応答

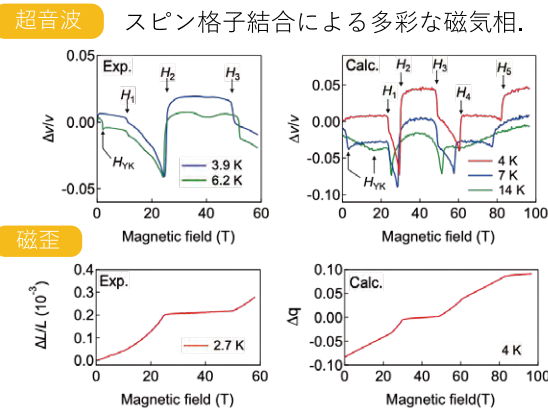
有機無機ペロブスカイト
次世代の太陽電池材料！
特異な励起子・電子状態
の解明。



2023年の5月に発足した新しい研究室です。
強磁場物性への興味だけでなく、世界最強磁場に挑戦したい方も受付中です！
国際共同研究も積極的に取り組んでいます。

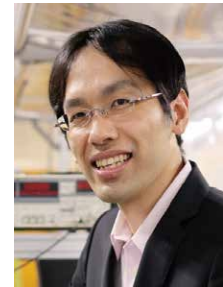
— 研究室見学はいつでも歓迎です —
E-mail: a-miyata@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 070-1214-9529 場所: 物性研 C棟 C110

量子磁性体における強磁場物性



詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://miyata.issp.u-tokyo.ac.jp>

三輪研究室



准教授 三輪 真嗣

- | | |
|--------|--------------------------|
| 准教授 | 三輪 真嗣 |
| 助教 | 青木 基 |
| 学振PD | 松坂 美月 |
| 特任専門職員 | 加藤 由紀子 |
| 学術専門職員 | 吉岡 志織 |
| D3 | Weiguang Gao |
| D3 | Jieyi Chen (SPRING-GX) |
| D2 | Xiaoyu Piao |
| D2 | Erkang Wei |
| D2 | Wenwei Liang (SPRING-GX) |
| D2 | Diego Catala |
| M2 | Juncheng Zhu |
| M1 | Hazem Ahmed |
| M1 | 橋 皓佑 |

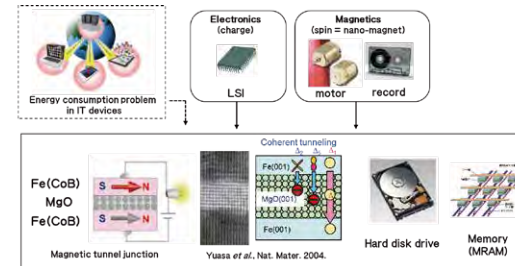
<https://miwa.issp.u-tokyo.ac.jp/>
miwa@issp.u-tokyo.ac.jp
研究室見学は随時受け付けます



1. 研究概要

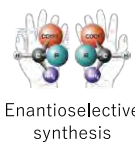
半導体工学で培われた真空技術を駆使し、多層膜デバイスを用いた研究を行います。ナノスケールの世界において「スピン」の性質が顕著に現れることに着目し、新物質・材料デバイスが示す新たな物性（物質の性質）を見いだして機能化するとともに、その物理を解明し、室温で大きな効果を示すデバイス物性の創成を目指します。

Spintronics



最近では、物質の「キラリティ」を活用した物性研究に注力しています。キラリティは物理学にとどまらず、化学、生物学、天文学においても共通して扱われる稀有な性質であり、特にキラル分子スピントロニクスの研究を推進しています。量子物質であるトポロジカル反強磁性体のデバイス物性の解明に加え、フェムト秒パルスレーザー等を用いたスピノービトロニクスの開発にも取り組みます。

Chemistry



Physics



Chirality-induced spin selectivity Biological homochirality

Astronomy



Biology



2. 研究テーマ

キラル分子スピントロニクス

『キラル』な有機分子や生体分子を利用して
新たなスピントロニクスを開拓します

量子物質スピントロニクス

ワイル反強磁性体等の『トポロジカル』物質を研究します

スピノービトロニクスの開発

フェムト秒パルスレーザーや顕微イメージングにより
『軌道』に着目した量子デバイス物性を解明します

3. 実験装置



金属MBE装置

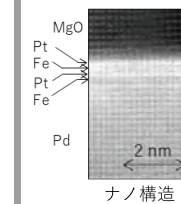
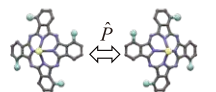
ナノ構造の作製装置
(大学最大級)

レーザー/プローブ等の 各種計測器

レーザーやマイクロ波電気測定で
スピンの動きを捉えます

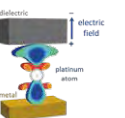
4. 最近の研究成果

キラル分子による
新奇スピントロニクス現象
Nano Letters 2019, 2020
J. Am. Chem. Soc. 2022
Sci. Adv. 2025



トポロジカル反強磁性体デバイス
Nature 2020, 2022, 2023
Nat. Nanotechnol. 2025

オペランド分光による
電気磁気効果の新機構発見
Nat. Commun. 2017



山浦研究室

Principal Investigator



准教授 山浦淳一

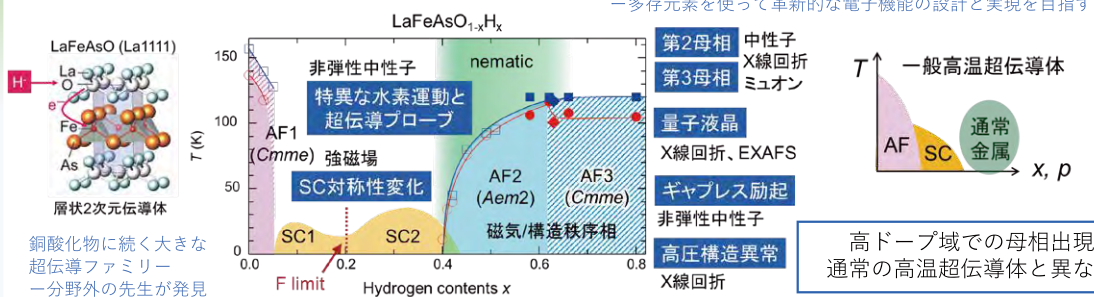
研究室見学はいつでも歓迎です
04-7136-3252
jyamaura@issp.u-tokyo.ac.jp
物性研A棟A363a

Research Outline

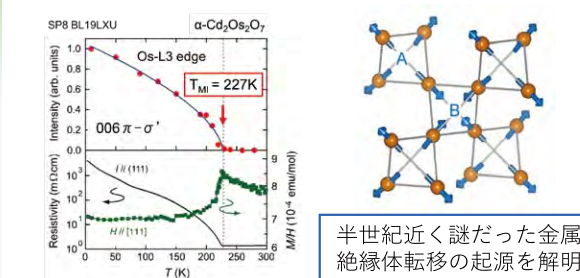


Research Topics

鉄系超伝導体の構造と物性の研究

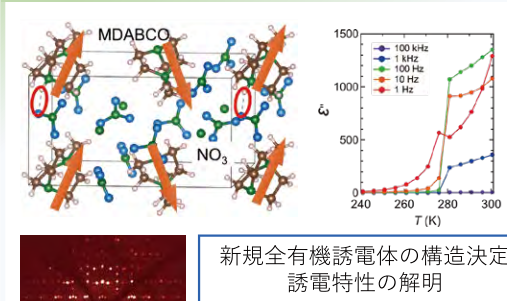


パイロクロアの機能発現機構解明



求める学生像
構造の美しさに魅かれる、計測が好き、器用さなら負けない、天の川のような回折像を見たい、大型施設で真剣勝負がしたい、きらめく結晶を作りたいという方いずれも歓迎です。

全有機反強誘電体の構造物性研究



現在のテーマ
・新奇超伝導体/(MOF)磁性体の探索
・新規誘電体の構造物性
・各新規材料の未知構造決定

山下研究室



准教授 山下 穰
Associate Prof. Yamashita Minoru

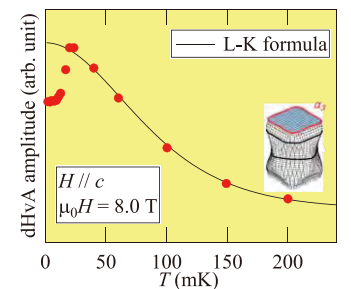
What happens when materials are cooled down close to absolute zero temperature? It sounds a boring question because everything freezes at $T = 0$. It is NOT true, however, because quantum fluctuations persist even at absolute zero temperature. We are interested in these quantum condensed states at low temperatures where the thermal fluctuations are negligible. Especially, we are now challenging measurements of correlated electron systems at ultralow temperatures (below 20 mK) where many interesting phenomena have remained unexplored due to technical difficulties. Further, we are studying thermal Hall effects of charge-neutral excitations (phonons and spins) in an insulator, as well as detecting multipole orders by using NMR measurements.



Study of electric properties of solids at ultra-low temperatures ($T < 20$ mK)

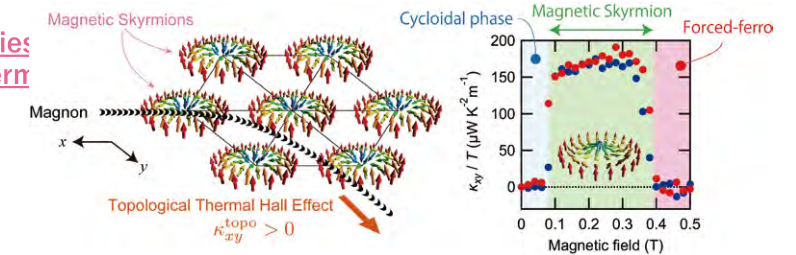
(Left) Unique cryostat capable of ultra-low (1 mK) under high-magnetic field (15 T).
(Right) Unknown phase discovered in CeCoIn_5 by quantum oscillation measurements at ultra-low temperatures

H. Shishido et al., Phys. Rev. Lett. (2018)



Study of topological properties of spins and phonons by thermal Hall measurements.

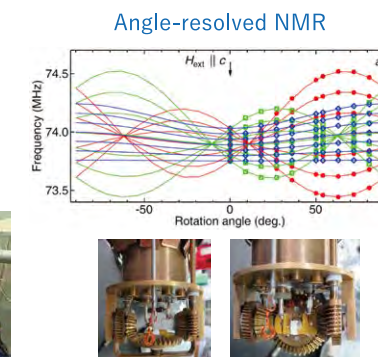
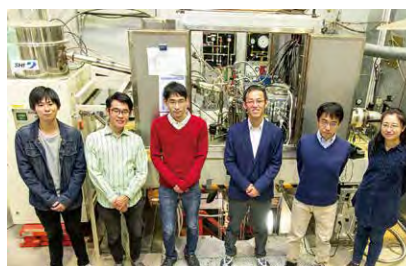
Topological thermal Hall effect of magnons in lattice of magnetic skyrmions



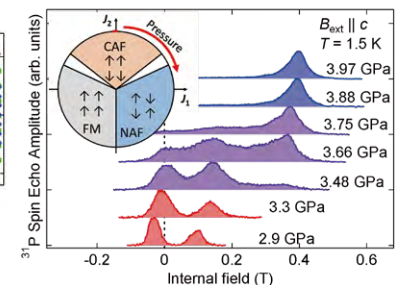
M. Akazawa et al., Phys. Rev. Research (2022).

Study of unconventional orders of spins and multipoles by NMR measurements

- Accurate analysis of NMR spectra detects symmetry breaking in spin and electronic systems
- Explore electron and spin fluctuations through nuclear spin relaxations



Detection of pressure-induced magnetic ordered phases



H. Takeda et al., Phys. Rev. B (2021).

— We welcome your visits!! —
<https://yamashita.issp.u-tokyo.ac.jp/>

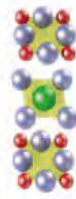
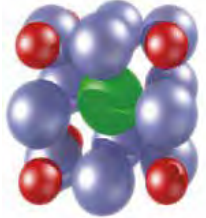


Lippmaa研究室



Prof. Mikk Lippmaa

The most common minerals in the Earth's crust are oxides. Oxides can be found everywhere in our everyday life: in concrete, window glass, precious gems, ceramic kitchen knives, and many other places. Oxides are key components in modern electronics as dielectrics in capacitors or insulators in transistors and memories. Lippmaa laboratory works on oxide thin films, nanostructures, and interfaces.

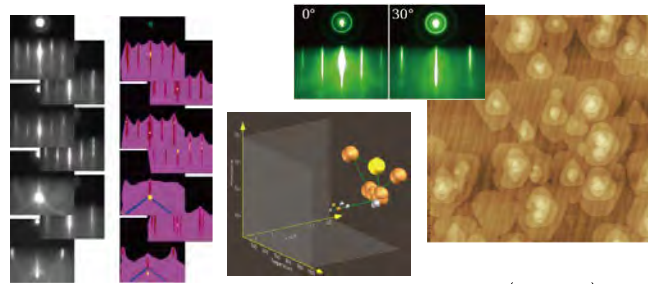


Many common transition metal oxides can be viewed as stacks of atomic layers. This layering and the semi-localized nature of transition metal electrons gives oxides many fascinating properties, such as superconductivity, magnetism, ferroelectricity, and many others.

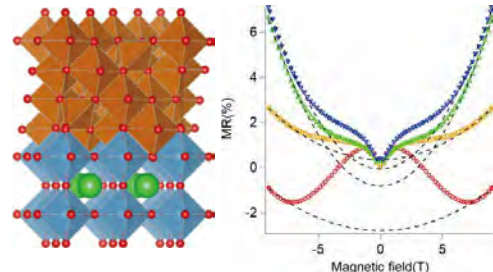
Working on oxide thin films gives you a chance to learn many experimental techniques, from materials synthesis and nanostructure growth to device fabrication and materials property analysis. We offer projects oriented either at synthesis, property analysis, or technique development, **depending on your interests.**



Lippmaa laboratory uses pulsed laser deposition to grow nanoscale films, heterostructures, and various types of nanostructures. Using in-situ electron diffraction for surface analysis, we grow crystals a single atomic layer or block at a time. Our main interest is in the physical properties of nanometer scale surface layers (catalysis), interfaces (2-dimensional systems), and nanostructures (functional properties), superlattices (spin structure), doped or strained layers (altermagnets). Novel physical properties and functions often appear at interfaces; hence we work on techniques for growing high-quality oxide heterostructures and seek interesting new materials functions.

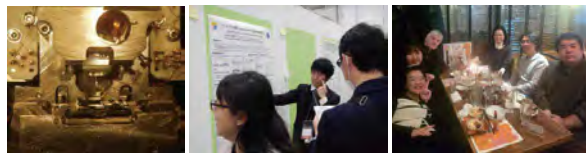


Machine learning analysis of surface diffraction (RHEED) patterns with a U-Net neural network for autonomous synthesis of new materials



Searching for novel magnetic states and weak (anti)localization effects in 2D confined carrier systems at interfaces that contain magnetic impurities or other localized spins.

We welcome students who like experimental science, are interested in developing new materials and are interested in learning to use various experimental techniques for thin film synthesis and materials characterization.



— 研究室見学はいつでも歓迎です —
E-mail: mlippmaa@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3315
場所: 物性研 A棟 A313/314

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://lippmaa.issp.u-tokyo.ac.jp/>



MEMO

もっと知りたい!

▶ ISSP channel

「物性研究所 研究紹介動画」
最先端の理論研究や独自の実験を通して、ミクロな物質に秘められた謎を解き明かす。
そんな多彩な物性研究を紹介する動画です。

オススメ動画!

<p>“極限の世界”で 物質の未知の姿に迫る</p> 	<p>すべての物質を支配する ミクロな原子の世界</p> 	<p>新素材を生み出す宝庫 広がる物性科学の世界</p> 
--	--	--

