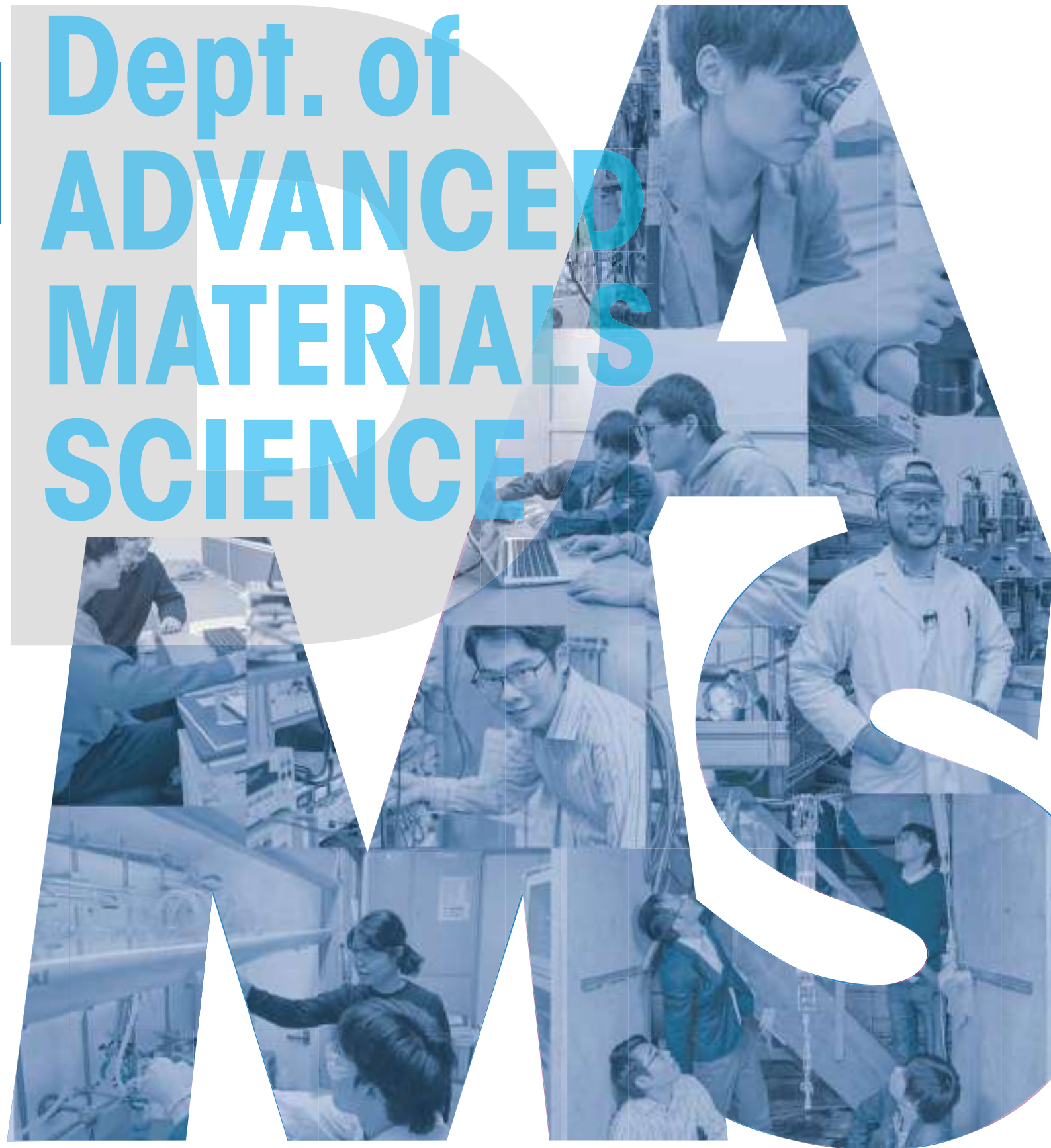


# Dept. of ADVANCED MATERIALS SCIENCE



## 物質系専攻 2026

修士・博士後期課程

# 学融合型物質科学研究拠点で 新しいサイエンスを 学び発信する



# 教育研究上の目的 〈新領域創成科学研究科 物質系専攻〉

物質系専攻では、天文学的な数の電子や原子核から構成され多様な自由度をもつ物質の未開拓な自由度を開拓して、新奇な現象の探索、新しい物質観の構築を行い、さらに、それらの応用展開を目指し研究を推進します。物質科学のフロンティアにおける先導的研究の実践と総合的・系統的な幅広い物性教育を通じて、高度な専門知識を基盤に分野横断的な視点と創造性溢れる問題解決能力を有し、次世代の社会と科学を牽引する人材を育成します。

物質系専攻は、大学院工学系研究科の3専攻「物理工学専攻」「マテリアル工学専攻」「応用化学専攻」が母体となって基幹講座を構成し、物性研究所が協力講座として参画して、1999年4月に東京大学大学院新領域創成科学研究科基盤科学研究系4専攻のひとつとして新設されました。これまで、この柏キャンパスにおいて、21世紀型の新しい大学院専攻として歩んで来ました。現在は、理化学研究所、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、SPRING-8・NanoTerasu(大型放射光施設)とも連携し、物理学、化学、材料学、応用物理学、応用化学を基盤とした学融合型物質科学の世界最大規模の研究拠点となり、先導的物質科学研究を実践しています。この充実した環境の中で、学融合に基づく新しいタイプの物質科学教育を行い、将来、国際舞台で活躍することができる研究者・技術者の育成を目指しています。本専攻の多彩な精鋭教授陣のもとで、最先端のサイエンスを学び、実践し、世界に発信していきましょう。

## 目次

## Contents

### 物質系専攻の紹介

- 02 ●三極構造
- 02 ●新領域創成科学研究科の組織構成と物質系専攻の位置
- 03 ●研究室一覧
- 04 ●物質系専攻共通カリキュラム
- 05 ●物質系時間割
- 06 ●物質系専攻の1年
- 06 ●出身大学
- 08 ●修了後の進路
- 09 ●奨学金受給状況

### 研究室の紹介

<p><b>物性・光科学講座</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10 ●強相関物性学 有馬 孝尚 教授・徳永 祐介 准教授 研究室</li> <li>12 ●凝縮系量子相物理学 芝内 孝禎 教授・石田 浩祐 講師 研究室</li> <li>14 ●機能性物質科学 木村 剛 教授 研究室</li> <li>16 ●単原子分子科学 杉本 宜昭 教授 研究室</li> <li>18 ●物性・光科学 吉見 龍太郎 准教授 研究室</li> <li>20 米田 淳 准教授 研究室</li> <li>22 ●先端光科学 井手口 拓郎 教授 研究室</li> </ul> <p><b>新物質・界面科学講座</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>24 ●ソフトデバイス科学 竹谷 純一 教授・玉井 康成 准教授 研究室</li> <li>26 今城 周作 准教授 研究室</li> <li>28 有賀 克彦 教授 研究室</li> <li>30 ●エネルギー変換量子科学 内田 健一 教授・中西 勇介 准教授 研究室</li> <li>32 ●分子イオニクス 鈴木 康介 教授・山下 侑 准教授 研究室</li> </ul>	<p><b>マテリアル・機能設計学講座</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>34 ●プロセス物性科学 伊藤 剛仁 准教授 研究室</li> <li>36 ●耐熱材料設計学 御手洗 容子 教授 研究室</li> <li>38 ●ナノスペース機能学 喜多 浩之 教授 研究室</li> </ul> <p><b>多次元計測科学講座</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>40 ●多次元画像科学 佐々木 裕次 教授・倉持 昌弘 講師 研究室</li> </ul> <p><b>物質科学協力講座(物性研究所)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>42 ●先端計測 山下 稔 准教授 研究室</li> <li>44 ●多様物性 ミック リップマー 教授 研究室</li> <li>46 吉信 淳 教授 研究室</li> <li>48 井上 圭一 教授 研究室</li> <li>50 高木 里奈 准教授 研究室</li> <li>52 ●新物質科学 岡本 佳比古 教授 研究室</li> <li>54 山浦 淳一 准教授 研究室</li> <li>56 廣瀬 崇至 准教授 研究室</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>58 ●量子ナノ物性 三輪 真嗣 准教授 研究室</li> <li>60 ●超強磁場科学 松田 康弘 教授 研究室</li> <li>62 宮田 敦彦 准教授 研究室</li> <li>64 ●極限コヒーレント光科学 岡崎 浩三 准教授 研究室</li> <li>66 ●放射光科学 原田 慈久 教授 研究室</li> <li>68 ●中性子科学 益田 隆嗣 教授 研究室</li> <li>70 眞弓 皓一 准教授 研究室</li> </ul> <p><b>兼担(情報基盤センター)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>72 ●学際情報科学 永井 佑紀 准教授 研究室</li> </ul> <p><b>放射光科学連携講座 (SPRING-8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>74 ●放射光科学 井上 伊知郎 特任准教授 研究室</li> </ul>
---	---	--

### 新入生へのメッセージ

- 76 卒業生・在校生からのメッセージ

### 交通案内

## 物質系専攻の紹介

我々が相手にしている「物質」とは、原子核と複数の電子から成る原子というナノスケールの構成要素が、10の23乗という天文学的な数が集まることによって形成された超多体系です。これまでに、様々な物質が示す多様な現象を理解し、応用するための研究が行われてきました。しかし、我々が現状で扱うことができている自由度は、超多体系が持つ天文学的な自由度のほんのごく一部に過ぎません。物質系専攻の目標は、未開拓な自由度を操ることができる舞台＝“新物質”を開拓すること、その舞台から生み出される未知の現象を探索して優れた機能を引き出すこと、また、その機構を解明すること、そして、それらの現象・機能の応用分野を開拓することで人類社会の発展に貢献することにあります。

これらの目標を達成するために、下記の三つのアプローチで研究を行います。一つ目は、新現象・新機能を生み出す魅力的な舞台を創成することです。将来のエレクトロニクス、フォトニクス、スピントロニクスを担う強相関電子系物質、半導体超構造、有機分子性物質、また、非周期的な階層構造を有する生体物質を含むソフトマター、さらには、ナノクラスターや固体・液体・気体がつくる界面など、多様な構成要素と凝集様式を有する多彩な物質を対象として、物質科学の新しい世界を切り拓いています。二つ目は、巨視的な物性の観測を越えて、ナノスケールでの現象を直接検出し、制御することです。これについては、走査トンネル顕微鏡、高分解能電子顕微鏡、シンクロトロン放射光・中性子線などの量

子ビーム、超短パルスレーザー、スーパーコンピューターによる第一原理シミュレーション等、最先端のテクノロジーを基盤とした物質科学研究を行います。三つ目は、超強磁場・超高压・超低温、強光子場等の極限状態や、プラズマや超急冷によって生じる非平衡状態のダイナミクスを観測することです。それらの観測を通して、強い電子相関をはじめとする物質の中の多体効果を解明することができますと期待されます。これについては、様々な極限状態や非平衡状態を生成・検出する手法と、それを理解するための学理の構築を進めています。このような全く異なるアプローチによる研究を融合させることによって、新しい物質科学を創成することができるのです。

## 三極構造

専門領域の継承と内在的発展を目指す本郷キャンパス、学際的な教育と研究を使命とする駒場キャンパスに対して、柏キャンパスでは既存の諸専門領域を基礎にさかのぼって組み替えた領域横断的な教育と研究、すなわち「知の冒険」を追求します。柏キャンパスを本郷、駒場に続く第3番目の「極」として充実させることにより、東京大学が目指す三極構造が完成します。

全学の学部前期教育を受けつつほか、異なるディシプリンの相互作用や社会との交流を基本として、学部後期課程、大学院にも及び学際的な教育と研究を行います。

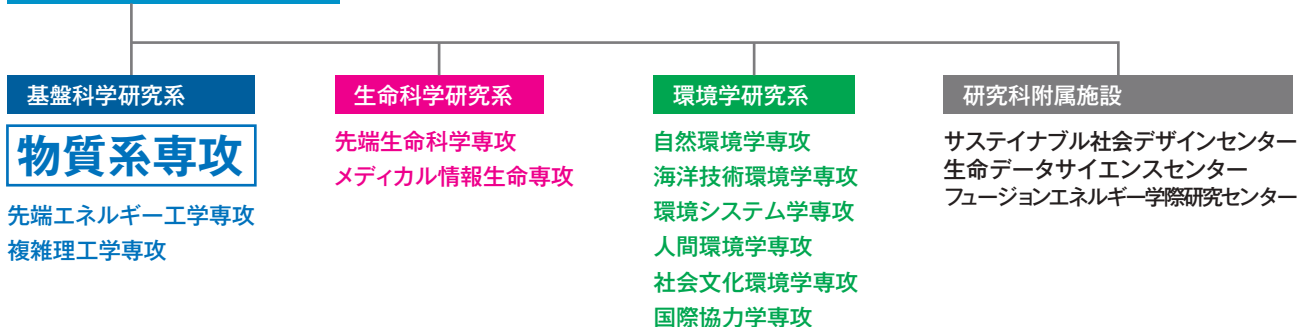


未来を切り開く教育研究の新たな拠点として、成熟度の異なるディシプリンの融合による大学院教育と研究を行い、知の冒険を試み、新しい学問領域の創造を目指します。

三極構造の重心をなすキャンパスとして、伝統的なディシプリンを基礎とし、学部後期課程から大学院に及び教育と研究を行います。

## 新領域創成科学研究科の組織構成と物質系専攻の位置

### 新領域創成科学研究科



# 研究室一覽

## Applied Physics

- 強相関物性学  
有馬 孝尚 教授・  
徳永 祐介 准教授 研究室
- 凝縮系量子相物理学  
芝内 孝禎 教授・  
石田 浩祐 講師 研究室
- 機能性物質科学  
木村 剛 教授 研究室
- 単原子分子科学  
杉本 宜昭 教授 研究室
- 物性・光科学  
吉見 龍太郎 准教授 研究室  
米田 淳 准教授 研究室
- 先端光科学  
井手口 拓郎 教授 研究室

## New Materials and Interfaces

- ソフトデバイス科学  
竹谷 純一 教授・  
玉井 康成 准教授 研究室  
今城 周作 准教授 研究室  
有賀 克彦 教授 研究室
- エネルギー変換量子科学  
内田 健一 教授・  
中西 勇介 准教授 研究室
- 分子イオニクス  
鈴木 康介 教授・  
山下 侑 准教授 研究室

## Materials Design and Processing

- プロセス物性科学  
伊藤 剛仁 准教授 研究室
- 耐熱材料設計学  
御手洗 容子 教授 研究室
- ナノスペース機能学  
喜多 浩之 教授 研究室

## Imaging Science

- 多次元画像科学  
佐々木 裕次 教授・  
倉持 昌弘 講師 研究室



## Solid State Physics and Chemistry

- 先端計測  
山下 穰 准教授 研究室
- 多様物性  
ミックリップマー教授 研究室  
吉信 淳 教授 研究室  
井上 圭一 教授 研究室  
高木 里奈 准教授 研究室
- 新物質科学  
岡本 佳比古 教授 研究室  
山浦 淳一 准教授 研究室  
廣瀬 崇至 准教授 研究室
- 量子ナノ物性  
三輪 真嗣 准教授 研究室
- 超強磁場科学  
松田 康弘 教授 研究室  
宮田 敦彦 准教授 研究室
- 極限コヒーレント光科学  
岡崎 浩三 准教授 研究室
- 放射光科学  
原田 慈久 教授 研究室

- 中性子科学  
益田 隆嗣 教授 研究室  
眞弓 皓一 准教授 研究室

## Information Technology Center

- 学際情報科学  
永井 佑紀 准教授 研究室

## Synchrotron Radiation Research

- 放射光科学  
井上 伊知郎 特任准教授 研究室

## 物質系専攻の紹介(2024年度の例)

# 物質系専攻共通カリキュラム

### ■ 新物質科学概論I&II

#### New Introduction to Advanced Materials Science I&II

新物質科学概論Iおよび物質科学概論IIを通じて、固体物理学の初歩を基礎的事項を中心に学ぶ。

固体構造、電子-格子相互作用、フォノン(格子振動)、バンド・ギャップ、結晶内の電子、自由電子、Solid State Structure, Electron-Phonon Interaction, Phonon(Lattice Vibration), Band Gap, Electron in Crystal, Free Electron

### ■ 新物質科学概論III

#### New Introduction to Advanced Materials Science III

結晶構造、回折現象、結晶構造解析の基礎的事項を理解する。

結晶格子、逆格子、X線回折、空間群、消滅則、結晶構造解析、Crystal Lattice, Reciprocal Lattice, X-ray Diffraction, Space Group, Reflection Condition, Crystal Structure Analysis

### ■ 新物質科学概論IV

#### New Introduction to Advanced Materials Science IV

固体物質を概観し、結晶、欠陥、化学結合、合成法といった固体化学における基礎的事項を学ぶ。

固体化学、結晶、格子欠陥、化学結合、合成法、solid state chemistry, crystals, defects, chemical bonds, synthesis methods

### ■ 新物質科学概論V

#### New Introduction to Advanced Materials Science V

電磁気学、物質と電磁場の相互作用による物理現象の基礎的事項を理解する。

電磁場、マクスウェル方程式、分極、磁化、電磁波、electromagnetic field, Maxwell's equations, electromagnetic wave, magnetization, polarization

### ■ 新物質科学概論VI

#### New Introduction to Advanced Materials Science VI

物質・材料・デバイスの創製に必要な不可欠な熱力学、移動現象論、反応速度論の基礎的な知識の取得を目標とする。

熱力学、移動現象論、反応速度論、thermodynamics, transport phenomena, reaction kinetics

### ■ 新物質科学概論VII

ソフトマター、高分子、超分子化学、ナノテクノロジー、中性子散乱の基礎的事項を理解する。

ソフトマター、高分子、超分子化学、ナノテクノロジー、中性子散乱、Soft Matter, Polymer, Supramolecular Chemistry, Nanotechnology, Neutron Scattering

### ■ 固体化学概論

固体化学の基礎に基づいて、様々な物質の特徴とそれらが示す物性を理解する。

固体化学、物質科学、結晶、磁性、超伝導

### ■ 光物性A・B

固体の光物性の基礎を概説する。その後、レーザー分光を用いた最近の光物性研究のトピックスを紹介する。

光学、量子力学、バンド間遷移、励起子、フォノン、レーザー分光、光誘起相転移

### ■ 放射光科学

放射光を用いた回折・散乱実験、分光実験、イメージング実験の基礎的事項を理解し、最先端の利用事例を学ぶ。

放射光、X線回折、X線分光、X線計測

### ■ 有機物性論

分子物性化学と物性実験の基礎を理解する。特に、分子性伝導体・分子性磁性体・分子性誘電体・分子性デバイスに重点を置く。

分子性伝導体、磁性体、誘電体、分子性物質の外場応答、分子性伝導体の量子化学計算、輸送現象、有機デバイス

### ■ 表面科学論

学部レベルの量子力学、量子化学、熱統計力学を前提として、表面科学の基礎概念を理解する。最先端のトピックスを紹介する。

表面科学、電子状態、低次元物性、吸着、表面拡散、脱離、触媒

### ■ 磁性I

局在磁性を中心とし、磁気物理の基礎事項について理解する。

局在磁性、量子スピン系、スピン波、中性子散乱

### ■ 磁性II

遍歴電子磁性を中心とし、磁気物理の基礎事項について理解する。

遍歴磁性、電子相関、重い電子、価数揺動、強磁場

### ■ 固体酸化物物性論

#### Physics of transition metal oxides

The lectures will cover the basic transport, dielectric, superconducting, magnetic, and optical properties of various transition metal oxides.

酸化物/oxide、磁性/magnetism、強相関電子系/strongly correlated electron system

### ■ 結晶学概論

結晶構造解析に必要な対称性の概念を理解し、物性研究に実際に利用できる実践的知識を取得する。

構造解析、X線回折、対称性、点群、空間群

### ■ 先端物性科学I・II

担当教官が最先端の研究成果について基礎事項をふまえて説明し、物性研究の最前線で何が問題となりどこまで解決されているのかを解説する。

量子臨界現象、量子スピン液体、高温超伝導、スピントロニクス、ソフトマター、分子性物質、nanostructures、表面界面、強相関理論、強磁場、中性子、放射光、NMR、超高速分光

### ■ プラズマ材料科学

マテリアル(物質・材料)の創製に用いられる"プロセスプラズマ"を対象にして、その発生、物性、および、プロセスへの応用について理解する。

プラズマ、材料科学、材料プロセス、ナノテクノロジー

### ■ 耐熱材料設計学

#### High-Temperature Materials Design

耐熱材料の高温変形機構を理解し、材料設計方法について学ぶ。

高温変形、材料強度、クリープ、材料組織、プロセス、材料信頼性

### ■ 超伝導・超流動入門

#### Introduction to superconductivity and superfluidity

低温で現れる超伝導・超流動現象について、それぞれの基礎理論とゲージ対称性の破れに伴う物理現象を理解する。

超伝導、量子渦、SQUID、ボース・アインシュタイン凝縮、BCS理論、超流動、Superconductivity, Quantized vortex, SQUID, Bose-Einstein condensation, BCS theory, superfluidity

### ■ 非平衡プロセス科学

プラズマやレーザーによる反応場その発生、物性、プロセスへの応用について学び、非平衡反応場の特徴を生かした材料プロセスを設計できるようになることを目標とする。

非平衡、プロセス、プラズマ、レーザー

### ■ 生体物理化学入門

タンパク質を中心とした、複雑な生体分子の物性や化学反応の背景に存在する原理を、物理化学的に理解することを目指す。

生体分子、物理化学、生物物理学、タンパク質、化学反応

### ■ 磁性とスピントロニクス概論

高度に制御された物質の世界では電子の電荷とスピンの絡み合う新しい物理現象があらわれることを学ぶ。

強磁性、電磁気学、統計物理学、量子物理学、スピントロニクス

### ■ 強相関物性論

固体物理学的方法と固体化学的方法の両方のアプローチから、固体中での多様で複雑な電子の振る舞いを理解することを目的とする。

バンド理論、超伝導、金属絶縁体転移、平均場近似、相転移、配位子場理論、band theory, superconductivity, metal-insulator transition, mean field approximation, phase transition, ligand field theory

## ■ 半導体デバイス材料学I

半導体材料の結晶構造、エネルギーバンド、キャリア輸送現象及び、電子デバイスの基礎について講義する。

半導体、キャリア密度、p-n接合、ダイオード、MOSFETs

## ■ 半導体デバイス材料学II

先端CMOSなど次世代の電子デバイスの高性能化に必要な新規材料や素子構造の設計と、形成プロセスについて学ぶ。

半導体、MOSFET、CMOS、スケーリング、ワイドギャップ半導体、パワーデバイス

## ■ 物質科学特論

物性物理学のトピックスの中から、二つのテーマを選び、基礎から最近の発展まで、実際の物質に即して解説する。

相関電子系、トポロジ、対称性、物性  
Correlated electron systems, Topology, Symmetry, Materials' properties

## ■ フロントア物質科学I・II Frontier Materials Science I・II

This course dedicated for foreign students who do not understand Japanese and is therefore given in English.

## ■ 融合計測科学入門

計測方法論を波長別ジャンル別に理解し、物性評価や実践的計測戦略を理解する。

計歴史、バイオ計測、1分子計測、量子ドット、放射光、電子線、中性子

## ■ 先端ナノプローブ入門

先端的プローブの利用法を理解し、新しい学融合領域研究分野に積極的利用できる基盤知識を理解する。

1分子力計測、AFM、STM、高速計測、生物物理学、分子フォールデン

## ■ データ駆動科学入門

科学技術計測によって得られる複雑なデータからその背後に隠れた法則や関係性を抽出する技術としてのスパースモデリングを概説するとともに、近年の研究動向を紹介する。

データ駆動科学、機械学習、スパースモデリング、ベイズ統計学

## ■ 計算物理学

計算物性科学の体系、方法などを学ぶ。

計算物性、計算物質科学、多体電子論  
computational condensed matter physics, Electronic structures

## ■ 多体問題の計算科学

物質科学を具体例として多体問題に現れる、モンテカルロ法や、ランチョス法などのクリロフ部分空間法など、多体問題が内包する巨大な自由度を有限の計算機資源で扱うためのアルゴリズムを学ぶ。

多体問題、並列計算、クリロフ部分空間法、モンテカルロ法、数値計算、物質科学、統計力学  
many-body problem, Krylov subspace method, Monte Carlo method, numerical algorithm, condensed matter physics, statistical mechanics

## ■ 計算科学・量子計算における情報圧縮

情報圧縮の基礎となる様々な手法の紹介から始め、物質科学や素粒子理論で自由度の効率的な圧縮に用いられる方法、効率的な圧縮の背景にあるエンタングルメントの概念について学ぶ。

固体物理、統計力学、数値計算、データ科学、特異値分解、テンソルネットワーク、量子計算  
condensed matter physics, statistical mechanics, numerical algorithm, data science, singular value decomposition, tensor network, quantum computing

## ■ 量子情報物理

量子情報科学に於ける物理的側面について量子光学的アプローチを用いて解説する。

量子情報、量子光学、量子テレポーテーション  
Quantum information, Quantum teleportation

## ■ 非平衡科学

本講義では平衡から離れた系を取り扱う数理的な手法として、主に確率過程/ゆらぎの熱力学の手法と力学系について基礎から学ぶ。

確率過程、非平衡物理学、ゆらぎの熱力学、力学系  
stochastic process, non-equilibrium physics, stochastic thermodynamics, dynamical system

## ■ 実践先端融合計測学

量子プローブと呼ばれるX線や電子線領域においても1分子及び1粒子の運動ダイナミクスが計測できるようになった。この講座では、つくばにあるKEK放射光施設において、X線1分子計測を体験できる。

放射光、X線1分子計測、時分割技術、分子/ナノ粒子運動

## ■ 強磁場物性

強磁場を用いた多様な物性測定手法と極限環境下での物質応答を理解する。

強磁場、パルス磁場、ランダウ準位、量子ホール、磁性、フラストレーション、励起子、磁気光学

# 時間割 (2025年度の例)

■ 1単位 ■ 2単位 ■ 3単位 A1A2の英語講義と同じ (Same Lecture in S1S2 in Japanese)  
 ㊦ 英語の講義 (English) ㊧ 日本語と英語 (Japanese and English)

S1・S2ターム		S1: 4月4日~6月3日 S2: 6月4日~7月29日				
		1限 (8:30~10:15)	2限 (10:25~12:10)	3限 (13:00~14:45)	4限 (14:55~16:40)	5限 (16:50~18:35)
月	S1			Physics of transition metal oxides ㊦	磁性とスピントロニクス概論	物質系輪講
	S2		新物質科学概論IV ㊦		生物物理化学入門	
火	S1		新物質科学概論I ㊦	新物質科学概論VII	多体問題の計算科学 ㊦	耐熱材料科学 ㊦
	S2		新物質科学概論II	新物質科学概論VI ㊦	結晶学概論	
水	S1	物質科学特論 ㊦			先端物性科学II	
	S2		表面科学論	超伝導・超流動入門 ㊦		
木	S1		新物質科学概論V			
	S2					
金	S1		新物質科学概論III ㊦			
	S2					

A1・A2ターム		A1: 10月3日~11月27日 A2: 11月28日~1月30日				
		1限 (8:30~10:15)	2限 (10:25~12:10)	3限 (13:00~14:45)	4限 (14:55~16:40)	5限 (16:50~18:35)
月	A1					物質系輪講
	A2					
火	A1		量子情報物理	光物性B	磁性I	
	A2				磁性II	
水	A1					
	A2				強磁場物性	
木	A1		New Introduction to Advanced Materials Science I ㊦	計算科学・量子計算における情報圧縮		
	A2					
金	A1	非平衡科学 ㊦	半導体デバイス材料学I ㊦			
	A2		半導体デバイス材料学II ㊦			

# 物質系専攻の1年



## 出身大学

2021～2025年度出身大学

### 都内大学

- 東京大学 110人** 工学部106人、理学部1人、教養学部3人
- 東京理科大学 34人** 工学部1人、理学部23人、理工学部8人、創域理工学部2人
- 早稲田大学 2人** 先進理工学部2人
- 東邦大学 1人** 理学部1人
- 中央大学 1人** 理工学部1人
- 法政大学 1人** 生命科学部1人
- 国際基督教大学 2人** 教養学部2人
- 日本大学 1人** 文理学部1人
- 学習院大学 1人** 理学部1人
- 慶應義塾大学 3人** 理工学部3人
- 芝浦工業大学 1人** 工学部1人
- 東京都立大学 2人** 都市教養学部1人、理学部1人

### 京都大学 4人

理学部1人、工学部2人、総合人間学部1人

### 九州大学 4人

工学部4人

### 大阪大学 3人

工学部1人、基礎工学部2人

### 大阪府立大学 2人

生命環境科学域2人

### 関西大学 1人

化学生命工学部1人

### 岡山大学 1人

理学部1人

### 鹿児島大学 1人

理学部1人

### 兵庫県立大学 1人

理学部1人

### 名古屋大学 2人

工学部1人、理学部1人



**10月** October

- 入学ガイダンス (10月入学)
- 柏キャンパス一般公開
- A1 ターム 講義開講
- 博士論文予備審査 (3月修了)



**11月** November

A2 ターム講義開講



**12月** December

**1月** January

- 博士論文審査 (3月修了)
- 修士論文審査  
修士中間発表 (9月修了)



**2月** February

**3月** March

- 学位記授与式
- 修了祝賀会



**都内大学**

**埼玉大学 2人**

工学部2人

**長岡技術科学大学 1人**

工学部1人

**宇都宮大学 1人**

工学部1人

**茨城大学 2人**

理学部1人、工学部1人

**筑波大学 1人**

理工学群1人

**千葉大学 2人**

工学部1人、理学部1人

**横浜国立大学 1人**

理工学部1人

**信州大学**

繊維学部1人

**北海道大学 2人**

工学部2人

**東北大学 3人**

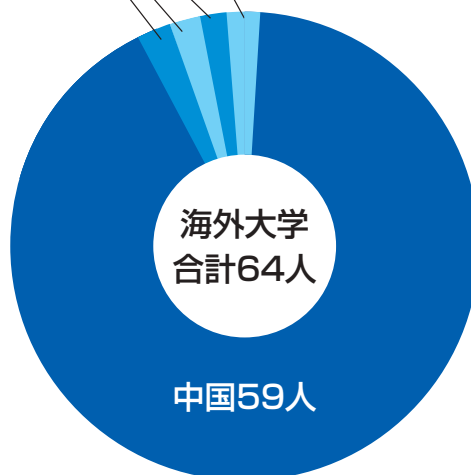
理学部3人

**台湾 1人**

**ベネズエラ 1人**

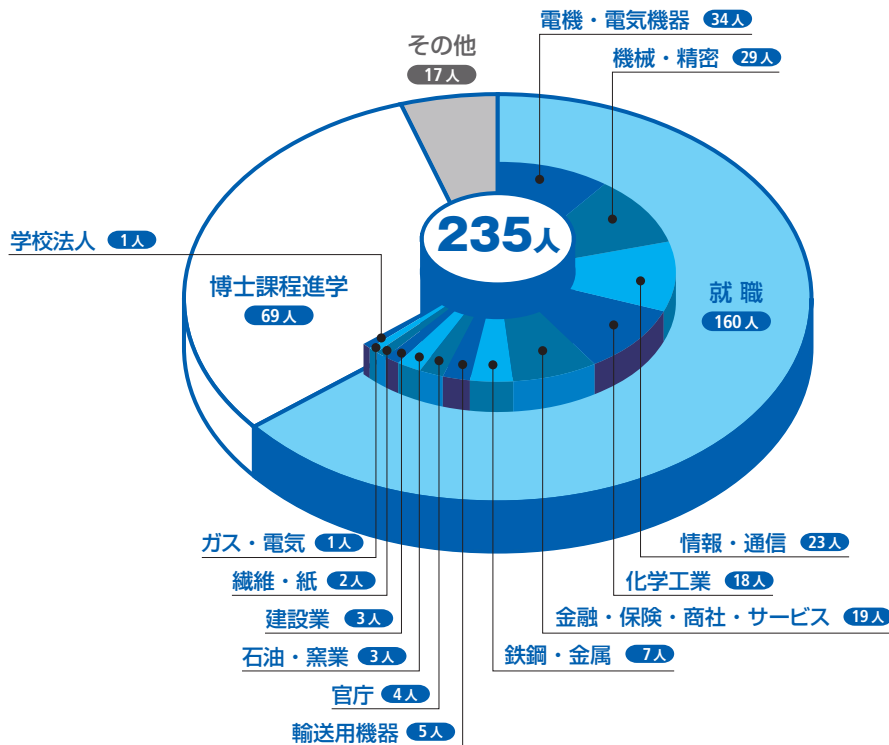
**韓国 1人**

**インド 2人**



# 修士課程修了後の進路

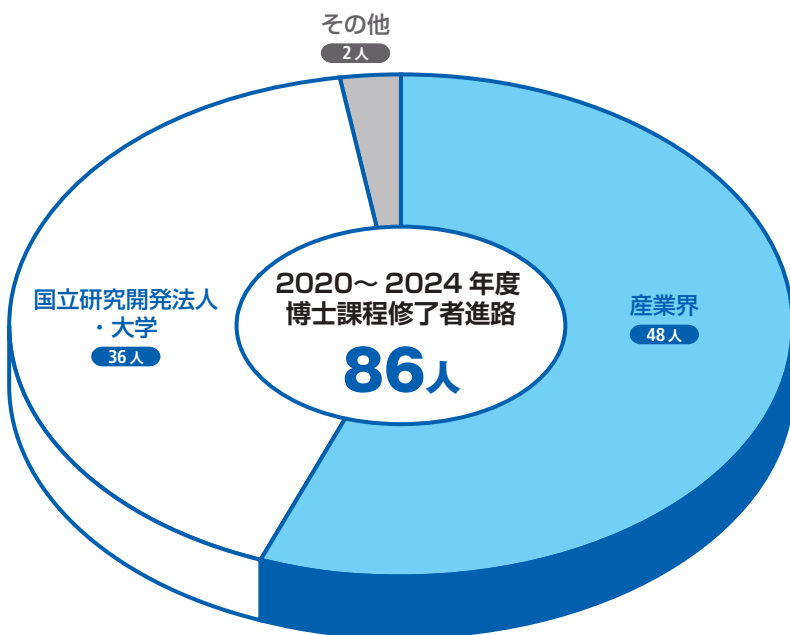
2021～2025年度 修士課程修了者進路



## 修士課程修了者進路先企業名

富士通、富士フイルム、日立製作所、村田製作所、三菱電機、キヤノン、キヤノン電子管デバイス、東京エレクトロン、マイクロメモリアパレル、ヌヴォンテックノロジージャパン、ソニー、ヤマハ、イビデン、TDK、タワートナースセミコンダクター、古河電気、ルネサスエレクトロニクス、東芝デバイス&ストレージ、ダイキン工業、セイコーエプソン、ニコン、ローム、ローランド、テルモ、ディスコ、北集積回路技術革新センター(北京)、UACJ、キーエンス、ソニーセミコンダクタソリューションズ、ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング、Japan Advanced Semiconductor Manufacturing、トプコン、日立ハイテック、ChangXin Memory Technologies、三菱重工、エレファンテック、レーザーテック、田研工業、マツダ、デンソー、住友化学、プリチストン、旭化成、信越化学工業、日本ペイントホールディングス、三菱ケミカル、Air Liquide China Holding Co., Ltd.、三菱ガス化学、東ソー、日亜化学工業、日油、花王、日本パーカライジング、東レ、大日本印刷、AGC、出光興産、中国石油天然気集団公司、東京ガス、日鉄エンジニアリング、日揮ホールディングス、大和ハウス工業、日本製鉄、JFEスチール、住友電気工業、三菱電線工業、住友金属鉱山、NITデータ、NITデータ数値システム、NECプラットフォームズ、FSR、ブリーチ、東芝デジタルエンジニアリング、日本オラクル、日本アイ・ピー・エムデジタルサービス(JDS)、シンプレクス、DeNA、INSPUR GROUP(上海支部)、Sky、KDDI、ベース、日本電気、野村総合研究所、AKKODISコンサルティング、電通総研、富士通クライアントコンピューティング、京セラ、ソニー生命保険、伊藤忠商事、IFSTAGE、住友商事、ニトリ、学研社、ビッグツリーテクノロジー&コンサルティング、富士通総研、ベイクレント・コンサルティング、大和総研、大和証券、ゴールドマン・サックス証券、レバレジーズ、兼松、豊田通商、日本生命保険相互会社、三菱UFJアセットマネジメント、三菱商事、特許庁、文部科学省、財務省、信州大学

# 博士課程修了後の進路



## 博士課程修了者進路先企業名

住友化学、日立製作所、旭化成、東ソー、日立化成、信越化学工業、とめ研究所、コニカミノルタ、サムスン電子、バイクリスタル、古河電気工業、フィックスターズ、三菱電機、三菱ケミカル、ヌヴォンテックノロジージャパン、ウエスタンデジタル、京セラ、AGC、大日本印刷、日立ハイテック、村田製作所、Google Japan、Global Unichip Japan、中国中化集団、バイオニア、ボストンコンサルティンググループ、DATUM STUDIO、ENEOS マテリアル、TSMC デザインテクノロジージャパン、TSMC 台湾、Japan Advanced Semiconductor Manufacturing、ASM-Beleium、Rapidus、深圳市新凱来技術、タイケン、川崎重工、マイクロメモリアパレル、JFE エンジニアリング、空研工業、東京大学、京都大学、名古屋大学、東京工業大学、ケルン大学、スイス連邦工科大学(チューリッヒ校、ローザンヌ校)、長岡工業高等専門学校、産業技術総合研究所、理化学研究所、物質・材料研究機構、量子科学技術研究開発機構、Max Planck 研究所、東京大学生産技術研究所、宇宙航空研究開発機構、中国科学院

## 奨学金受給状況

大学院在籍者のうち、修士・博士課程において、多くの学生が日本学生支援機構の奨学金（Ⅰ種、Ⅱ種）の貸与を受けています。また、博士課程在籍者が日本学術振興会特別研究員として採用されれば独立して生活できる給与を研究奨励金として受け取ることができます。

※ 2021年度より、博士課程教育リーディングプログラムから統合物質・情報国際卓越大学院 (MERIT-WINGS)へ名称変更されました。給付期間等の内容も一部変更となりました。

修士課程奨学金種別	2025	2024	2023	2022	2021
学生全体 (人)	101	108	100	107	127
日本学生支援機構Ⅰ種	17	21	20	20	17
日本学生支援機構Ⅱ種	4	4	6	2	0
量子・半導体科学技術国際卓越大学院 (WINGS-QSTEP)	5	—	—	—	—
統合物質・情報国際卓越大学院 (MERIT-WINGS)*	10	11	8	10	11
民間奨学金	2	4	3	4	1

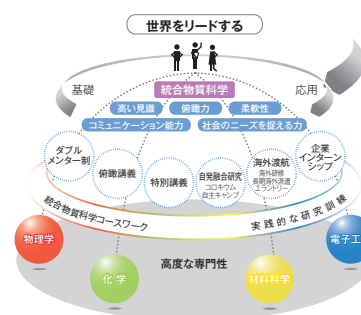
博士課程奨学金種別	2025	2024	2023	2022	2021
学生全体 (人)	84	81	82	78	73
日本学生支援機構Ⅰ種	3	3	3	4	7
日本学生支援機構Ⅱ種	1	0	0	0	0
日本学術振興会特別研究員(博士)	8	6	11	13	17
量子・半導体科学技術国際卓越大学院 (WINGS-QSTEP)	2	4	—	—	—
統合物質・情報国際卓越大学院 (MERIT-WINGS)*	16	20	23	22	26
博士課程学生支援 (SPRING GX)	21	26	11	12	8
民間奨学金	6	6	6	1	1

### ◆統合物質・情報国際卓越大学院プログラム (MERIT-WINGS)

World-leading Innovative Graduate Study Program for Materials Research, Information, and Technology

統合物質・情報国際卓越大学院プログラム (MERIT-WINGS) は、グローバルに活躍するリーダーを養成するため、特別な教育課程により、修士課程から博士後期課程までの一貫した教育を行うものです。最先端の物質科学研究を基盤として、分野を越えた俯瞰力と柔軟性、知を創造し活用する力、広い視野と高い倫理性を併せ持ち、社会の持続的発展に貢献する優秀な博士を育成することを目的とします。物質系専攻は、本学の工学系研究科、理学系研究科の物質科学に関わる9専攻とともに、このプログラムに参加しています。プログラムの大学院生 (MERIT-WINGS コース生) に採用されると、修士課程1年次後半から自立支援金 (月額18万円) を受給できるとともに、自発融合研究、海外派遣、インターンシップなど、通常の博士課程の枠を超えた様々な活動を行います。

MERIT-WINGS HP: <https://www.merit.tu-tokyo.ac.jp/merit/>



### ◆SPRING GX

グリーントランスフォーメーション (GX) を先導する高度人材育成を行い、GX実現に向けて活躍する人材を輩出することを目的としています。深い専門性と高い研究力を持つ学生が好奇心をもって自由に挑戦的・創発的研究をする環境の中で、学生自身がGXが社会の将来ビジョンの全体像そのものであることを理解し、自らの研究が社会課題に関連することに対する“気づき”の場を提供すると共に、将来において専門的能力を十分に発揮するためのトランスファラブルスキルの養成を行います。研究奨励費月額18万円を支給するとともに、研究費として年額36万円を支援します。また、海外渡航旅費等に関して審査を経て支給します。ただし、日本学術振興会特別研究員に採用された学生は本プロジェクトからの研究奨励費及び研究費の支給を受けることはできません。

※2026年4月採用の留学生の研究奨励費(生活費相当額)以下になります。  
2026年度は月額18万円を支給。  
2027年度以降は東京大学独自の支援制度により月額9万円を支給。

SPRING GX HP: [https://www.cis-trans.jp/spring\\_gx/index.html](https://www.cis-trans.jp/spring_gx/index.html)

### ◆WINGS-QSTEP

量子・半導体科学技術に関して、専攻・部局の枠組みを取り払い、世界トップクラスの教員・研究者陣による横断的かつ体系的な教育プログラムを提供し、幅広く当該分野で国際的に活躍できる人材を育成することを目的とします。あわせて、速やかな社会実装を可能とするキャリア教育も行います。研究専攻支援金は月18万円です。

WINGS-QSTEP HP: <https://sites.google.com/g.ecc.u-tokyo.ac.jp/q-step/jp>



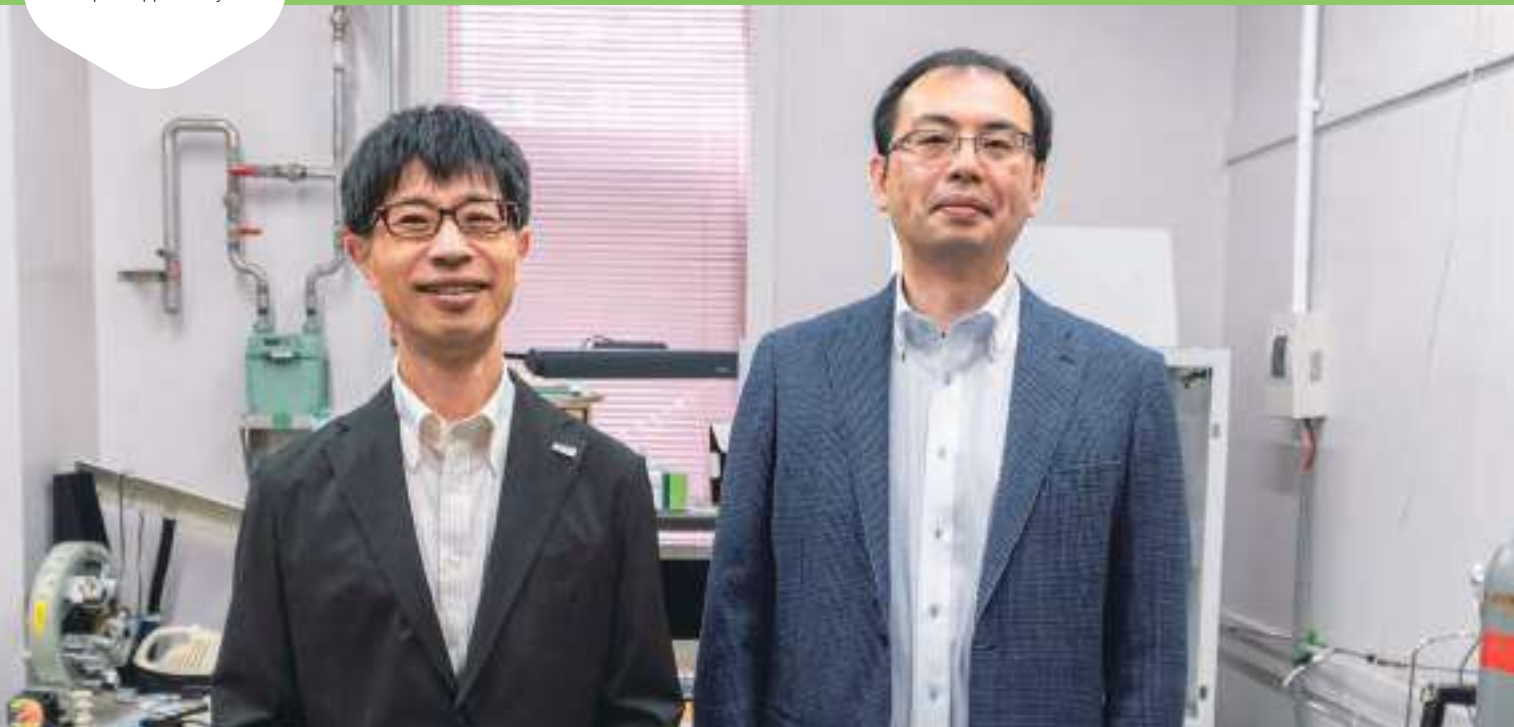
# 強相関物性学 Correlated-Matter Physics

## 有馬 孝尚 教授・徳永 祐介 准教授 研究室

Laboratory of Professor Taka-hisa Arima & Associate Professor Yusuke Tokunaga

物性・光科学  
講座

Group of Applied Physics



### 人類の未来に貢献できる研究を。 さまざまな夢が広がる新しい物質機能を実現しましょう。

中学生の頃、天気に関することが大好きで、毎日欠かさず、NHKラジオ第2で気象通報という番組を聞いていました。数年間、日本および東アジア各地の気圧と天気と気温を聞きとって、天気図を描き続けました。高校生の頃は、将来、気象庁に入ろうと思っていましたし、気象台に見学にも行きました。

大学に入ってからでは理工学の道に進

みました。気象学が物理学の一分野であるということもあって、自然と物理学にも興味をわいたのです。理工学の中で物性科学という今の研究分野に進んだ理由は、物質の設計、試料の作成、測定系の構築、物質機能の測定、測定データの解析といった一連の研究のすべてを自分で行うことができる楽しさを感じたからです。今行っている研究が進展すれば、エネルギー消費

の少ない電子素子や、これまでにない光素子が、実現できる可能性があります。

#### 物質系専攻を志す学生へ

物質科学の大きな目標は、さまざまな夢の広がる新しい物質機能の開発にあります。物質系専攻で行われている最先端の物質科学研究を実体験することは、将来、必ず役に立つはずで

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3805 (有馬) TEL : 04-7136-3770 (徳永) FAX : 04-7136-3811 (有馬・徳永)
- e-mail : arima@k.u-tokyo.ac.jp (有馬) y-tokunaga@k.u-tokyo.ac.jp (徳永)
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/arima-tokunaga/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧頂けます

## Strongly correlated electron systems: Fertile ground for development of new functional materials

The semiconductor technology is the most significant accomplishment originating from twenty-century solid state physics. The band model well describes the charge carriers in semiconductors, and is very useful for designing many kinds of devices such as diodes, transistors, memories, photodiodes, and CCDs. Nonetheless, the physical properties of all the materials cannot be predicted by the band model. Strong correlation between electrons is a major source of the discrepancy

with the band model. A lot of issues related to the strong electron correlation still remain to be solved and hence attract a bunch of researchers.

Another reason why we are interested in the strongly correlated electron systems is that they provide a rich variety of functions. We are exploring novel physical properties arising from strong electron correlation by paying special attention to symmetry breaking.

## Profile

### Professor Taka-hisa Arima

1991.9~1995.3: Research Associate, Department of Physics, University of Tokyo  
1995.4~1995.10: Research Associate, Department of Applied Physics, University of Tokyo

1995.11~2004.6: Associate Professor, Institute of Materials Science, University of Tsukuba  
2004.7~2011.3: Professor, Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University  
2011.4~present: Professor, Department of Advanced Materials Science, University of Tokyo

### Associate Professor Yusuke Tokunaga

2005.3: Ph. D., Dept. of Applied Physics, University of Tokyo  
2005.4~2007.3: Researcher, ERATO Tokura Spin Superstructure Project, JST  
2007.4~2011.3: Researcher, ERATO Tokura Multiferroics Project, JST  
2011.4~2013.3: ASI Research Scientist, Advanced Science Institute (ASI), RIKEN  
2013.4~2014.11: Senior Research Scientist, RIKEN Center for Emergent Matter Science  
2014.12~: Associate Professor, Department of Advanced Materials Science, University of Tokyo

## 研究紹介

本研究室では、

- 電場によって磁性が変化する
- 電場によって温度が変化する
- 電場や磁場によって形状が変化する
- 磁場によって熱や音の伝わり方が変化する
- 行きと帰りで光や音の伝わり方が異なる

など、新奇な機能を示す固体材料の設計・開発を行っています。これらの物質機能は、情報やエネルギーの変換・伝達・蓄積に直接関係しています。さらに、機能の起源を原子レベルで解明するための研究を行っています。柏キャンパスで結晶成長、電気測定、磁気測定、光学測定、超音波測定などを行うほか、世界一の性能を誇るSPring-8やJ-PARCにおいて放射光や中性子を使った実験も活発に行っています。

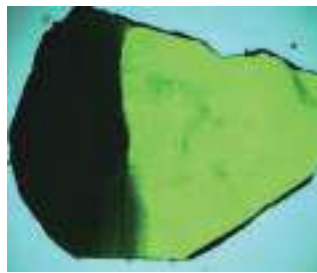


図1:  $\text{Ni}_2\text{InSbO}_6$ 結晶のキラルドメイン分布の偏光顕微鏡イメージング像



図3:  $\text{Cu}_2\text{B}_2\text{O}_7$ 単結晶について表から光を入れた場合と裏から光を入れた場合の透過像の違い

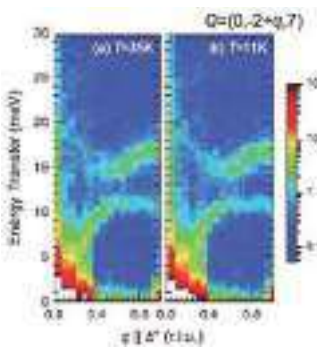


図2: 放射光X線非弾性散乱法で測定した、らせん磁性強誘電体のフォノン分散

## 先輩からのメッセージ



佐藤 樹 さん  
Tatsuki Sato

なにか面白いことができないかと個々人が精力的に研究に取り組んでいます。学生間の風通しもよく、自由にのびのびとしっかり研究したい人には申し分ない環境だと思います。

### 物質系専攻を志す方へ

物性研究所を擁する柏キャンパスは、研究に取り組むうえでこの上ない環境だと感じます。是非、様々な分野の研究室がある物質系専攻で、皆さんの面白いと思う視点から物質科学に取り組んでみるのはいかがでしょうか。

有馬先生、徳永先生とも明朗かつ聡明でとても尊敬できる方です。実験が行き詰ってしまったときには日々気さくに相談に乗っていただけるだけでなく、研究の方向性を広く長い視点から俯瞰したお話も聞けて大変ためになります。

研究室では、物質の電気・磁気・格子自由度を活用して

## 教員プロフィール



### 有馬 孝尚 教授

Professor Taka-hisa Arima  
1986年 東京大学工学部物理工学科卒業  
1988年 東京大学大学院工学系研究科 物理学修士課程修了  
1988年 東レ株式会社  
1990年 東京大学大学院理学系研究科 物理学博士課程(中途退学)  
1991年 東京大学理学部助手  
1995年 東京大学大学院工学系研究科助手  
1995年 筑波大学物質工学系助教授  
2004年 東北大学多元物質科学研究所 教授を経て2011年4月より現職



### 徳永 祐介 准教授

Associate Professor Yusuke Tokunaga  
2000年 東京大学工学部物理工学科 卒業  
2005年 東京大学大学院工学系研究科 物理学専攻 博士課程修了(工学)  
2005年 科学技術振興機構 ERATO十倉 スピン超構造プロジェクト 研究員  
2007年 科学技術振興機構 ERATO十倉 マルチフェロイックスプロジェクト 研究員  
2011年 理化学研究所 基幹研究所 基幹研究所 研究員  
2013年 理化学研究所 創発物性科学研究センター 上級研究員を経て2014年12月より現職

## Introduction of the study

We are interested in the strongly-correlated electron systems which show novel physical properties. We design such materials, grow crystals, measure their physical properties, and investigate the origin of the physical responses. Here are some typical examples:

- Control of electric polarization of matter with a magnetic field
- Change in shape of matter with a magnetic field
- Control of magnetism of matter with an electric field
- Control of optical property with a magnetic or electric field
- Directional birefringence/dichroism

All of these physical responses are related to the simultaneous breaking of symmetries. We often utilize the facilities for synchrotron and neutron experiments to reveal the symmetry breaking.

### Tatsuki Sato

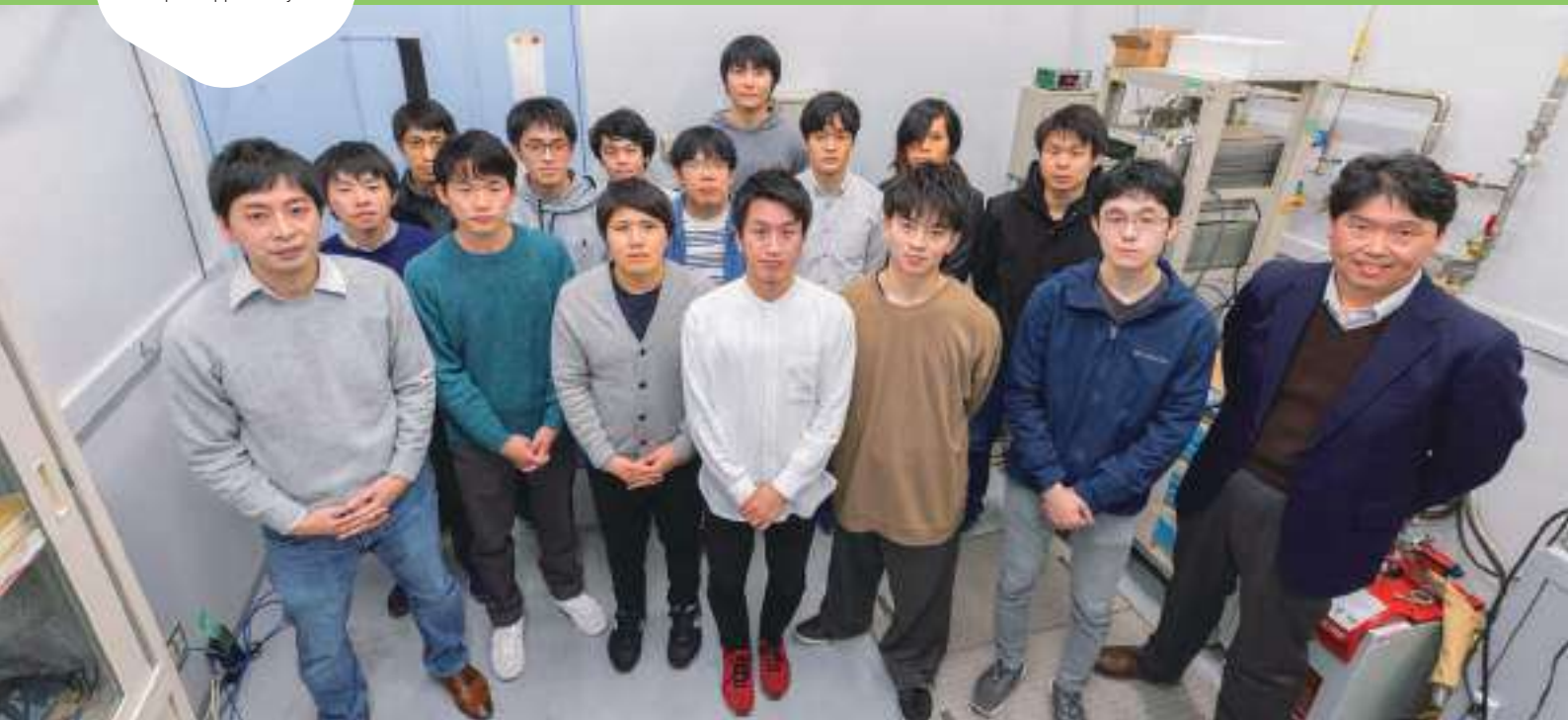
Prof. Arima and Prof. Tokunaga are cheerful, intelligent, and respectable persons. When the experiment does not go well, they friendly give me advice. They also discuss research directions from a broad perspective, which are very useful for me.

In the laboratory, each student energetically carries out research to develop material functions by utilizing the charge, spin, and lattice degrees of freedom. Communication between students are also active. I think that this group provides an environment suitable for those who want to study hard what you like.

# 凝縮系量子相物理学 Quantum Phases of Matter

## 芝内 孝禎 教授・石田 浩祐 講師 研究室

Laboratory of Professor Takasada Shibauchi & Lecturer Kousuke Ishida



**人の役に立ちたいと思って物理に向かった。  
アイデアが浮かんだ時に、それが正しいのか実験して  
確かめられるチャンスがすぐそこにあります。**

卒業研究で高温超伝導の研究を始めて、金属超伝導を説明するBCS理論が物理学で最も美しい理論の一つであることを知り、また物理学の様々な分野にも影響を及ぼしていることに感動しました。高温超伝導は、このBCS理論でも説明できない不思議な現象で、どんどん研究の魅力にはまっていきました。物質中にはたくさんの電子がありますが、一つ一つの電子の性質が完全にわかっていた

としても、それがたくさん集まると、全く予想できない性質を示すことがあります。ノーベル賞物理学者のP. W. Andersonはこのことを"More is different"(多くなると何かが変わる)という短い言葉に込めました。特に、電子の量子性が重要になるような場合には、通常の電子論では全く説明できない現象が現れます。高温超伝導はこの一例であり、その発現機構解明は物理学者の大きな夢です。この不思議な性質を理解し、制御できれば、様々な新しい機能を創り出すことも可能となるでしょう。

議論な性質を理解し、制御できれば、様々な新しい機能を創り出すことも可能となるでしょう。

### 物質系専攻を志す学生へ

ふとアイデアがひらめいた時、それを実験して検証する。これがサイエンスの醍醐味ですが、物性物理学では多彩な現象を扱うので、研究を始めたばかりでもそんな醍醐味が味わえる機会があります。オリジナルな発想を大切に、自由な雰囲気の中で研究を楽しんでください。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3774 (芝内) TEL : 04-7136-4048 (石田) FAX : 04-7136-3774 (芝内・石田)
- e-mail : shibauchi@k.u-tokyo.ac.jp (芝内) k.ishida@edu.k.u-tokyo.ac.jp (石田)
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/shibauchi-ishida/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

**Test your original idea by your own experiments.  
Regardless of the results, you can enjoy science.**

The beauty of the BSC theory of superconductivity, which made significant and highly influential contributions to various other fields of physics as well, continues to fascinate many researchers. As the Nobel laureate P. W. Anderson phrased "More is different", the interactions between many electrons in materials lead to a plethora of non-trivial phenomena. High-temperature superconductivity is one of these anomalous phases, which cannot be understood by the current standard theories of condensed matter physics.

In the field of materials science, we study many aspects of condensed matter. Therefore, even for students just started research, there are several opportunities for testing their own original ideas by designing and performing experiments by themselves. No matter how small your idea is, and no matter whether the results are positive or negative, you will find that it is actually the best part of science. Enjoy your research life in our department.

## Profile

### Professor Takasada Shibauchi

1990 B.Eng., Department of Applied Physics, University of Tokyo  
1993 Research Associate, Department of Applied Physics, University of Tokyo  
1999 Ph.D. (Eng.), University of Tokyo  
1999 Postdoctoral Fellow, Los Alamos National Laboratory  
1999 Visiting Scientist, IBM T. J. Watson Research Center  
2001 J. Robert Oppenheimer Fellow, Los Alamos National Laboratory  
2001 Associate Professor, Dept. Electronic Sci. & Eng., Kyoto University  
2005 Associate Professor, Department of Physics, Kyoto University  
2014 Professor, Department of Advanced Materials Science, University of Tokyo

### Lecturer Kousuke Ishida

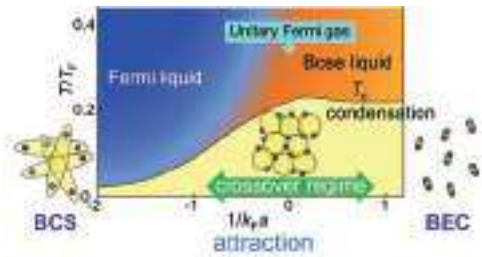
2016 B.Eng., Department of Applied Physics, The University of Tokyo  
2021 Ph.D. (Science), Department of Advanced Materials Science, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo  
2021 JSPS Overseas Research Fellow (Max Planck Institute for Chemical Physics of Solids)  
2023 Assistant Professor, Institute for Materials Research, Tohoku University  
2026 Lecturer, Department of Advanced Materials Science, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

## 研究紹介



本研究室では、高温超伝導に体表されるような、物質中の多数の電子が量子多体効果により示す様々な物質の量子相“Quantum Phases of Matter”を、最先端の低温物性実験技術を駆使して研究しています。このような量子相では、電子の持つ内部自由度であるスピンや電荷、軌道自由度が如実に顔を出す

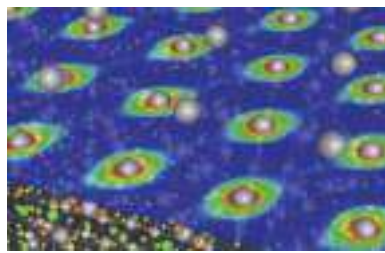
図1: BCS-BECクロスオーバーの概念図



ため、それらを利用した次世代機能物質の開発が期待されています。本研究室では、例えば、長年未解決である高温超伝導の発現機構、その解明にヒントを与えるのではないかと期待される量子臨界点やBCS-BECクロスオーバーの物理(図1)、近年新しい概念として認識されつつある量子液晶・量子ガラスの物理(図2)、理論的研究が先行して実験的な検証が求められている量子スピン液体やトポロジカル超伝導状態などの多彩な現象を扱っています。

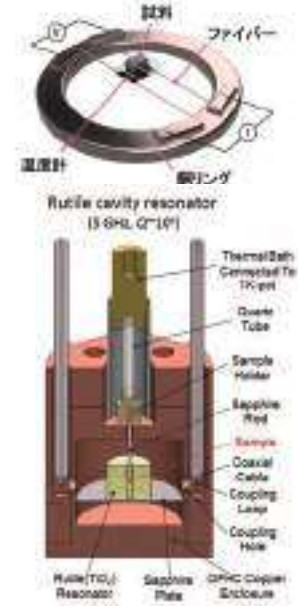
実際の実験では、自分たちで装置を設計し(図3)、測定プログラムを組み、解析方法を考えるなど、ルーチンワークではない研究を行

図2: 電子液晶状態の概念図



いますので、研究を通して物理学の理解を深められるとともに、色んな測定に関する技術を身に付けることができます。

図3: 長時間緩和法による精密比熱測定(上図)とルチル空洞共振器によるマイクロ波測定(下図)



## 先輩からのメッセージ



石原 滉大 さん  
Kota Ishihara

芝内先生・橋本先生は強相関電子系の分野で世界的に活躍されている研究者です。先生方には豊富な知識と経験に基づいた的確な研究指導をしていただけるので、難しい研究テーマでも着々と理解を深めていくことができます。また、先生方は学生の意見や発想を最大限尊重して研究をサポートして下さるので、学生自身が自由に伸び伸びと研

究できる環境となっています。

この研究室では、長年の未解決問題である高温超伝導体の発現機構や近年提案された新奇な量子状態など様々な現象を対象としています。どのテーマも非常に興味深く、物性物理の根本的な理解に繋がる研究であるため、試行錯誤しながら毎日楽しんで研究を行っています。

### 物質系専攻を志す方へ

研究では思い通りの結果が出ないことが多いですが、試行錯誤しながら自分なりに少しずつ理解を深め、その現象の背後にある物理を明らかにしていくプロセスは興味深く面白いです。ぜひ物質系専攻で物性研究の面白さを体感してみてください。

## 教員プロフィール



### 芝内 孝禎 教授

Professor Takasada Shibauchi  
1990 東京大学工学部 物理工学科 卒業  
1993 東京大学工学部 物理工学科 助手  
1999 東京大学 博士(工学) 取得  
1999 ロスアラモス研究所 博士研究員  
1999 IBMワトソン研究所 客員研究員(兼任)  
2001 ロスアラモス研究所 オッペンハイマーフェロー-研究員  
2001 京都大学大学院工学研究科電子工学専攻助教授  
2005 京都大学大学院理学研究科物理学・宇宙物理学専攻准教授  
2014 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻教授



### 石田 浩祐 講師

Lecturer Kousuke Ishida  
2016年 東京大学工学部物理工学科 卒業  
2021年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻博士課程修了、博士(科学)取得  
2021年 日本学術振興会 海外特別研究員 (Max Planck Institute for Chemical Physics of Solids)  
2023年 東北大学金属材料研究所 助教  
2026年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 講師

## Introduction of the study

Our research interests focus on the “Quantum Phases of Matter” such as high-transition-temperature superconductivity, in which anomalous physical properties appear owing to the quantum effects of interacting electrons in materials. Engineering of charge, spin, and orbital degrees of freedom of electrons in such quantum phases of matter may lead to the developments of next-generation functional materials. The current research projects include: (1) Understanding of the origin of high-temperature-transition superconductivity, (2) Physics of quantum criticality and BCS-BEC crossover and its relation to high-temperature superconductivity, (3) Quantum liquid crystals and quantum glasses, and (4) Experimental verification of new states of matter that are predicted by theories, such as quantum spin liquids in frustrated magnets and topological superconductivity with gapless edge states. We design our own low-temperature measurement apparatuses, make original programs to control them, and develop new analyses by ourselves. These experiences will enhance your experimental skills, which may be helpful for your research career.

### Kota Ishihara

Profs. Shibauchi and Hashimoto are world-leading researchers in the field of strongly correlated electron systems. Because they always give us proper advices based on their extensive knowledge and experience, we can progress our research step by step. They also respect our opinions and ideas about our research, so we can freely enjoy our research.

Our research interests consist of various topics, such as the mechanism of high-transition-temperature superconductivity and recently proposed novel quantum states. Because all topics are very interesting and related to fundamental understandings of the condensed matter physics, I really enjoy to gradually progress my research through trials and errors.

## 機能性物質科学 Functional Materials Physics

物性・光科学  
講座

Group of Applied Physics

木村 剛 教授 研究室

Laboratory of Professor Tsuyoshi Kimura



ときには常識にとらわれずにモノゴトを見る。  
ほかの人が予想しない、自分でなければ考えないような着眼点で、  
トライアル・アンド・エラーを繰り返し、新しい発見をしましょう。

モノに電圧をかけることで、磁石でなかったモノが磁石になるような、「磁石の性質」と「電気を蓄える性質」が絡み合った現象の研究に取り組んでいます。このような複合現象は学部レベルの教科書には載っていないような稀な現象で、「マルチフェロイック物質」と呼ばれ、2001年当時、学界では複数の理論家によって、否定的な見解が議論されていました。私自身は実験家です。21世紀になるまで見過ごされていたマ

ルチフェロイック物質を、自ら創製することで打ち破ろうと考え、実際にこの分野に踏み込みました。新物理現象、新機能性物質の発見のためには、最初は偶然の産物(ときには運)が必要となることもあります。しかし、その芽を足掛かりに、どのような元素や構造を持つ化合物がふさわしいかを考え、実際に合成し、測定し、トライアル・アンド・エラーを繰り返すことで、高機能な性質を持つ材料の創製へ繋がると考えています。

## 物質系専攻を志す学生へ

ぜひいろいろなことを学び、挑戦して下さい。また、博士後期課程の大学院生に対して、在学中に数か月間、海外の大学や研究所に滞在し、共同研究を実施しています。私自身、海外での研究経験で、人脈が大きく世界に広がりました。そして、外から日本を見るという経験も自国をさらに深く知る機会になります。あなたも、物質系専攻でこれまでになかった物質を作り出す新たな挑戦に参加しませんか？

## 研究室へのお問い合わせ

- TEL / FAX : 04-7136-3752
- e-mail : tkimura@edu.k.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/kimura/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧頂けます

See things from a different aspect.  
Don't be afraid of making a mistake.  
After much trial and error, you will reach  
unexpected new findings.

One of our main research topics is the study on "multiferroics": a class of functional materials showing unusual couplings between magnetism and electricity. In the 20th century, such materials were quite rare. When I participated in the American Physical Society meeting in 2001, I firstly heard the term "multiferroics". There, several theorists explained why there are so few multiferroics in nature. Since I am an experimentalist, I decided to experimentally demolish the theoretical negative suggestion, and jumped in the research field. To develop new

functional materials, sometimes go against common sense and don't be afraid of making a mistake. After much trial and error, you will reach unexpected new findings.

## Message to students

Based on my own experience, I encourage students to have good (or sometimes tough?) research opportunities outside of my lab. such as at foreign university and research institute. Try a bunch of different things through materials research!

## Profile

## Professor Tsuyoshi Kimura

1991 B.Eng., in Synthetic Chemistry, University of Tokyo  
1996 Ph.D(Eng.), in Superconductivity, University of Tokyo  
1996-2000 Postdoctoral fellow, Joint Research Center for Atom Technology  
2000-2003 Lecturer, Dept. of Applied Physics, University of Tokyo  
2003-2005 Limited term staff member, Los Alamos National Laboratory  
2005-2007 Member of technical staff, Bell Laboratories, Lucent Technologies  
2007-2017 Professor, Division of Materials Physics, Osaka University  
2017- Professor, Dept. of Advanced Materials Science, University of Tokyo

## I 研究紹介

本研究室では、従来のマルチフェロイック物質の範疇を超えた新しいタイプのマルチフェロイック結合の創成および新規マルチフェロイック物質開発を行い、複数の構造・電子秩序状態の結合に起因する普通でない電気・磁気特性の制御など新規物性・機能の発現をねらっています。国

内外の様々な測定および計算手法を持つ共同研究者と連携して、強磁性、強誘電性、強弾性といった固体における従来の秩序相の概念を超えた新しい秩序状態の創成、さらにそれらの複合物性の制御法の確立を目指しています。また、物質開発に関しては、遷移金属化合物を主とする従来の

マルチフェロイック物質の枠にとどまらず、様々な物質系を対象とした革新的なマルチフェロイック物質をはじめとする新たな機能性物質への展開を図っています。

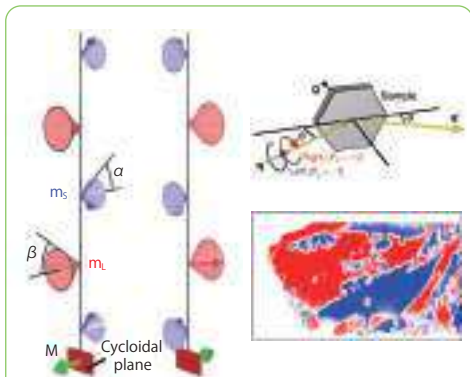


図1:室温マルチフェロイック物質のらせん磁気構造と円偏光共鳴X線回折で観測されたそのドメイン構造。

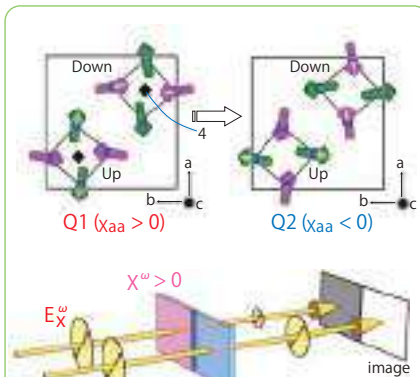


図2:電気磁気効果を示す銅化合物の磁気四極子秩序とそこで実現する電気磁気光学効果の概念図。

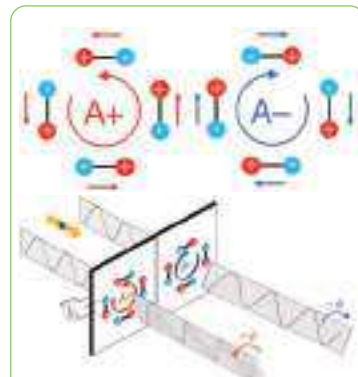


図3:電気双極子の渦状配列(フェロアキシャル秩序)とそこで実現する電気旋光性の概念図。

## I 先輩からのメッセージ



三澤 龍介 さん  
Ryusuke Misawa

木村剛先生は、数多の業績を挙げられた物性研究の第一人者である一方、教育にも大変力を入れておられ、学生の側に立って、一人一人に直接丁寧にご指導していただける先生です。学生の意見を尊重して、高い専門性と広い視点から頂けるアドバイスはいつも研究を大きく前進させてくれます。研究室では、一人一人が独立して取り組む研究テーマ



を持っています。オンラインでのミーティングはもちろん、現場でも気軽に議論できる雰囲気

があり、何気ない会話の中で研究の進展が生まれることもあります。

### 物質系専攻を志す方へ

研究活動の中で、実験が成功した時の喜びと、その先へのワクワク感は何にも代えがたいものがあります。物質系専攻では、様々な研究背景や得意分野を持つ研究室が一堂に会しています。自分の興味にあった研究室を見つけたら、ぜひ挑戦してみてください。

## I 教員プロフィール



木村 剛 教授

Professor Tsuyoshi Kimura  
1991年 東京大学工学部合成化学科卒業  
1993年 東京大学大学院工学系研究科超伝導工学専攻修士課程修了  
1996年 東京大学大学院工学系研究科超伝導工学専攻博士課程修了  
1996年~2000年 アトムテック/ロジー研究体(つくば) 博士研究員  
2000年~2003年 東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻 講師  
2003年~2005年 米国ロスアラモス国立研究所 Limited term staff member  
2005年~2007年 ルーセントテック/ロジス・ベル研究所 (H18.12よりアルカテル・セプトに社名変更) Member of technical staff  
2007年~2017年 大阪大学大学院基礎工学研究科物質創成専攻 教授  
2017年 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻 教授

## Introduction of the study

Multiferroics, a class of functional materials, are defined as materials in which multiple order parameters such as ferromagnetic, ferroelectric, and ferroelastic orders coexist and couple each other. We aim to explore new types of multiferroic couplings and orders such as magnetic toroidal, magnetic quadrupole, and chiral orders, which lead to unconventional control of electronic properties in materials, and hopefully which will be used for future electronic devices. To achieve these purposes, we proceed with domestic and intimate collaborations with scientists having various experimental and theoretical techniques, and expand our targets into various materials which no one focused on in terms of multiferroic research.



### Ryusuke Misawa

Professor Tsuyoshi Kimura is a leading researcher in the field of condensed matter physics with many accomplishments, but he also puts a lot of effort into education. He respects the opinions of his students, and the advice he gives from his high level of expertise and broad perspective is always a great help to me in our research. In the laboratory, each of us has our own research theme that we work on independently. In addition to online meetings, there is an atmosphere of casual discussion in the field, and sometimes progress in research is made through that casual conversation.

# 単原子分子科学 Single Atom Molecule Science

物性・光科学  
講座

Group of Applied Physics

## 杉本 宜昭 教授 研究室

Laboratory Professor Yoshiaki Sugimoto



**思ってもいなかった発見は、現場で起こっています。  
実験家として大切なことは、気がつけるかということ。  
世界中で自分しか知らないことを、一緒に発見しましょう**

科学との出会いは中学2年生の時です。ブルーバックスの相対性理論の本を読み、こんな不思議なことが事実なのか!?と驚き、科学者になりたいと思いました。大学では、理学部物理学科で、物理を体系的に学び、研究室に配属されてからは、自分で実験をする面白さを知りました。実験家として大変重要なことは「なにかいつもと違う」と気がつけるかどうかです。もちろん、実験装置の調整や実

験の準備は、退屈で苦労を伴います。けれど、全てをミスなく整えることができれば、世界中で自分しか知らない、知見が次々と得られます。常識では考えられないような、現象に一度でも出くわせば、研究そのものがやめられなくなります。最近、原子1つひとつから、実際に動作する素子を創ることができるようになりました。現在の、半導体の微細加工技術に限界があるといわれています

が、それを打破する技術に結びつくかもしれませんが、新しいことは全て現場(実験室)で起こっているんだということです。

### 物質系専攻を志す学生へ

既存の学問を座学で学び続けるのでは、日々急速に前進しているフロンティアに追いつけません。大学院では、研究の世界に一気に飛び込みましょう。そして、走りながら考えましょう。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-4058 FAX : 04-7136-4058
- e-mail : ysugimoto@k.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/sugimoto/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧頂けます

## May scientific discovery be with you in the laboratory

I got interested in physics when I was thirteen years old. I read a book and was really shocked at the world of Theory of relativity.

Then, I majored in physics at university and started my academic life as experimentalist.

### Message to students

You can find something interesting in nano-world if you use cutting-edge instruments and has a great sensitivity to small changes.

In our laboratory, many students have discovered new phenomena.

Developing one of discoveries, we recently successfully demonstrated that nano-scale switch devices were fabricated by atom manipulation and operated even at room temperature. Playing with atoms is a lot of fun!

## Profile

Professor Yoshiaki Sugimoto

- 2001 B.Sci. in Physics, Osaka University
- 2006 Ph.D. (Eng.), Osaka University
- 2006 Postdoctoral Researcher, Osaka University
- 2007 Tenure Track Researcher, Osaka University
- 2011 Associate Professor, Osaka University
- 2015 Associate Professor, The University of Tokyo
- 2022 Professor, The University of Tokyo

## 研究紹介



全ての物質は原子から構成されており、様々な物性はナノメートルのサイズで決まるので、材料を原子レベルで評価・制御する技術が必要とされている。

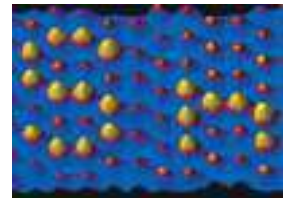
我々の研究室では、走査型プローブ顕微鏡を用いて、様々な材料表面の原子レベル計測を行い、ナノスケールの物理現象の解明を行っている。

走査型プローブ顕微鏡の中でも特に、絶縁体も扱える等、応用範囲が広い原子間力顕微鏡をベースに研究を行っているところに特色がある。

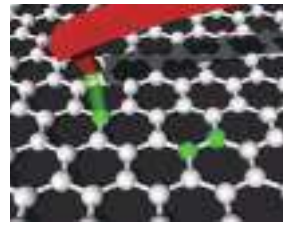
走査型トンネル顕微鏡 (STM) との複合化により、同一原子における様々な物性を同時に測定することができる。

ナノテクノロジーの基盤技術となる原子操作と元素同定の研究を主に行い、個々の原子からナノ構造体を組み立て、新材料や新動作原理に基づくデバイスの探索を行っている。

また、走査型プローブ顕微鏡のさらなる高分解能化と高機能化を実現するため、新しい装置の開発も行っている。



Ge基板中のSn原子で描いた原子文字



原子間力顕微鏡の模式図



原子間力顕微鏡の装置

## 先輩からのメッセージ



仁木 康平 さん  
Kohei Niki

杉本先生は、世界の第一線で活躍されている研究者です。

研究テーマや実験方法について、学生のアイデアを尊重して、自由に研究をさせてくれて、よい研究になるように導いてくれます。

実際にこれまで、多くの学生が世界初の研究成果をあげてきました。

研究室の雰囲気は、大変



自由で、みんなのびのびと研究を行っています。



### 物質系専攻を志す方へ

世界最先端の装置を使って実験を行うと、日々様々な発見をします。既存の学問を吸収するだけではなく、実際に目の前にある事実を受け止めて、そこから新しい学問を発展させるというプロセスは、大変貴重な経験になります。

きっとあなたの好奇心を満たしてくれることでしょう。

## 教員プロフィール



### 杉本 宜昭 教授

Professor Yoshiaki Sugimoto

- 2001年 大阪大学理学部物理学科卒業
- 2006年 大阪大学大学院工学研究科博士後期課程修了
- 2006年 同研究科原子分子イオン制御工学センター 特任助手
- 2007年 同研究科 附属フロンティア研究センター 特任講師
- 2011年 同研究科 電気電子情報工学専攻 准教授
- 2015年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 准教授
- 2022年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 教授

## Introduction of the study

The ability to assemble nanostructures with unique and specific properties is a key technology for developing the next generation devices. For this goal, major success is anticipated through the bottom-up approach: an attempt to create such nano-devices from the atomic or molecular level instead of miniaturizing from the macroscopic world. In the bottom-up approach, the ultimate limit is to fabricate artificial nanostructures on surfaces by manipulating single atoms or molecules one by one.

In our laboratory, we are developing such atom manipulation techniques as well as chemical identification and local characterization techniques using scanning probe microscopy (SPM). Our SPMs are based on Atomic force microscopy (AFM) that has wide applications, such as, insulator imaging and force measurements. Combination with Scanning tunneling microscopy (STM) allows us to access various physical/chemical quantities on identical atoms at the same time. We are also developing the new system to achieve higher spatial resolution and higher functionality.

### Kohei Niki

Sugimoto-sensei is one of world leading scientists in the field of scanning probe microscopy. In our laboratory, we study atomic scale physics and nanotechnology with our own idea. Up to now, many of students discovered interesting phenomena using our home-built atomic force microscopes, which have the highest spatial resolution in the world. My research subject is chemical identification of single atoms. Since everything is made of atoms, development of the chemical identification is relevant to a wide range of research areas. Naming atoms is really fun and challenging!

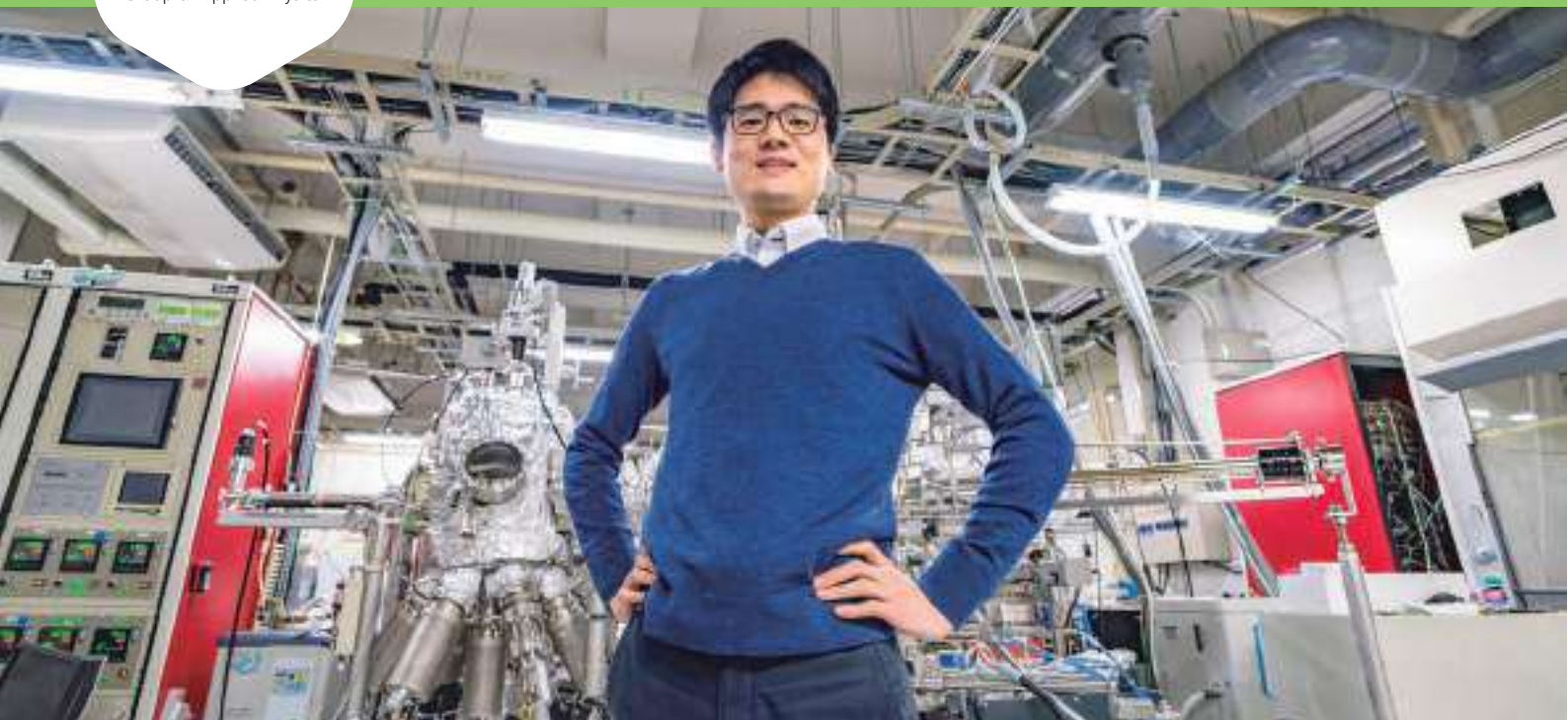
物性・光科学  
講座

Group of Applied Physics

## 物性・光科学 Condensed Matter Physics

## 吉見 龍太郎 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Ryutaro Yoshimi



## 自分の裁量で興味があることを調べられるのは研究者の醍醐味。 世界と戦わなくてはならない難しいテーマだからこそ、やってやろうと思った。

子供の頃は工作図工が好きでした。中学高校は地学部に入って、野外で珍しい鉱物や化石を収集していました。サメの歯や水晶とか、発見することが楽しかったですね。

研究テーマであるトポロジカル絶縁体は、大学4年生の時から取り組んでいて、本当に新しいテーマ研究だったので、研究がすごく盛んで、世界中で競争も激しかった頃です。分かったらすごいけど、先を越されたら何もない、挑戦的なことだからこそやっ

てやろうと思ったんです。結果、良い成果をあげることができて、今に繋がっています。自分だけではなくみんなで相談しながら、試行錯誤を重ねて何回も何回も実験に集中する。そんな時に感じた「なんか変だぞ」という違和感に注目して観察していくと、改善点が見つかることがあります。

### 物質系専攻を志す学生へ

物性科学における物質開発では、これまで勉強してきた固体物理・化学の知識を基に自分で物質を設計します。実験して自分の思い通りの結果になればこれほど楽しいことはないですし、逆に予想とは違う結果になったとしても、それが新しい物理を発見するきっかけになるかもしれません。斬新な発想と柔軟な思考で科学を楽しんでください。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3752
- e-mail : r-yoshimi@edu.k.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/yoshimi/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

## The thrill of being a researcher is being able to investigate topics of interest at one's own discretion. It's precisely because the themes are challenging and require a battle with the world that I felt compelled to take them on.

As a child, I enjoyed crafting and art. In junior high and high school, I joined the geoscience club and collected rare stones and fossils outdoors. It was fun to discover things like shark teeth and quartz.

My research topic, topological insulators, has been a focus since my senior year in college. It was a truly novel area of study at the time, with intense research and competition worldwide. It was a challenging endeavor, with the potential for great success if results were

achieved, but nothing if someone else beat you to it. This motivated me to take on the challenge. As a result, I was able to achieve good results, which have led me to where I am today. It's not just about working alone; it's about consulting with others, trying repeatedly, and focusing on experiments over and over again. Sometimes, by paying attention to the sudden feeling that "something is off" and observing it, you can find areas for improvement.

## Profile

Associate Professor Ryutaro Yoshimi  
2011 B.Eng., in Dept. of Applied Physics, University of Tokyo  
2016 Ph.D(Eng.), in Dept. of Applied Physics, University of Tokyo  
2016-2019 Special Postdoctoral Researcher, Center for Emergent Matter Science, RIKEN  
2020-2024 Research Scientist, Center for Emergent Matter Science, RIKEN  
2024- Associate Professor, Dept. of Advanced Materials Science, University of Tokyo

## 研究紹介



我々の研究室では、分子線エピタキシー法という手法で高品質な薄膜試料を合成し、その上で、表面や界面において生じるエネルギー散逸のない量子伝導や、電流によって磁化スピンを動かすスピントロニクス特性などの機能的な量子応答を探索しています。特に、トポロジカル絶縁体やワイル半金属、ラシュバ半導体など、結晶の対称性やバ

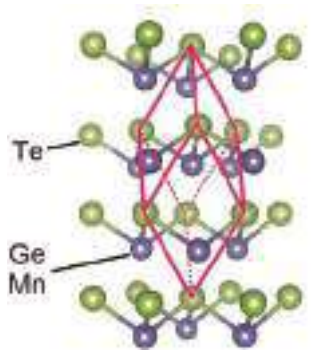
ンドの反転によって特徴的なバンド構造やスピン構造が現れるトポロジカル量子物質を対象としています。試料合成では、物質の化学組成を制御したり、異なる物質を積層してヘテロ界面を構成するなど、様々な手法で物質開発・試料設計を行うことで新しい物性現象の実現・解明に取り組んでいます。



量子ホール効果におけるエネルギー散逸のないエッジ状態の模式図



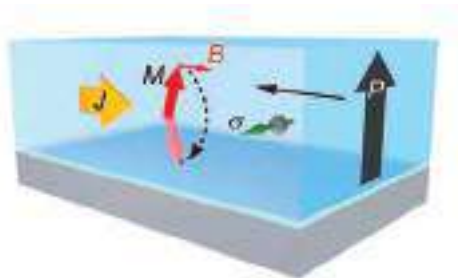
分子線エピタキシー装置



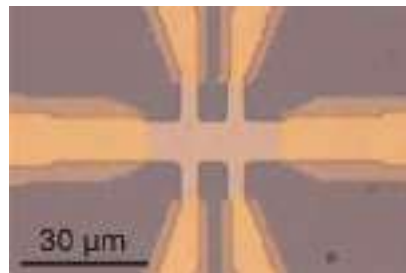
強磁性ラシュバ半導体 (Ge,Mn)Te の結晶構造



分子線エピタキシー法によって作成した試料写真

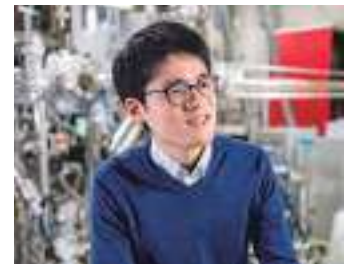


電流誘起磁化反転の模式図



UVリソグラフィーによって作成したデバイス写真

## 教員プロフィール



### 吉見 龍太郎 准教授

Associate Professor Ryutaro Yoshimi

- 2011年 東京大学工学部物理工学科 卒業
- 2013年 東京大学大学院工学系研究科 物理学専攻修士課程 修了
- 2016年 東京大学大学院工学系研究科 物理学専攻博士課程 修了
- 2016~2019年 理化学研究所創発物性科学研究センター 基礎科学特別研究員
- 2020年~2024年 理化学研究所創発物性科学研究センター 研究員
- 2024年~ 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻 准教授

## Introduction of the study

In our laboratory, we synthesize high-quality thin film samples using molecular beam epitaxy, and explore functional quantum responses such as energy-dissipationless quantum transport and spintronics properties that manipulate magnetized spins with electric currents on surfaces and interfaces. In particular, we focus on topological quantum materials, such as topological insulators, Weyl semimetals and Rashba semiconductors, which exhibit characteristic band and/or spin structures due to crystal symmetry and band inversion. In sample synthesis, we control the chemical composition of materials, construct hetero-interfaces by stacking different materials, and develop and design samples using various methods to realize and elucidate new physical phenomena.



# 物性・光科学 Condensed Matter Physics

## 米田 淳 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Jun Yoneda

物性・光科学  
講座

Group of Applied Physics



**従来の世界観をくつがえす理論の社会応用を目指すデバイス研究に邁進。自分がこれだと思えるものを見つけて没頭できるのは、幸運なこと。それ自体が成長の糧に。**

大学で学び始めてすぐに、従来の世界観をくつがえす量子論の世界に引き込まれました。直観に反する理論予測が実験で科学的に検証される様に衝撃を受けたのです。私は、この量子論特有の奇妙な性質を情報処理などに活用する量子技術の分野に魅了され、自らの専門にすることを決めました。

現在は、情報処理社会を支える半導体デバイスを使った量子技術の研究に取り組んでいます。さまざまな量子機能が実証されるなど、進展著しい分野のひとつです。研究の魅力は、ちょっとしたひら

めきや発想を活かせるところで、特に大学院時代は実験に没頭する日々を過ごしました。すぐには思い通りの結果が得られないことも多いですが、それだけに成果が得られたときの喜びはひとしおです。これまで、国内外の大学や研究所で多くの仲間とともに研究に打ち込んできました。何かに没頭できるというのは大変幸せなことで、それ自体が大きな成長の糧になるはず。みなさんも私たちと一緒に、半導体量子デバイスの新たな可能性をとことん追究してみませんか。

### 物質系専攻を志す学生へ

物質系専攻では、物質を対象とした幅広い分野において、世界を先導する多彩な研究が展開されています。好きな研究を突き詰めるのに必要な充実した環境と、新たな展開へとつながる様々な刺激や貴重な出会いが待っています。我々はその中で、半導体ナノデバイス中の単一電子制御を追究し、量子コンピュータなどへの応用を目指しています。ぜひ物質科学研究のフロンティアに飛び込んできてください。

#### 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-4133
- e-mail : j.yoneda@edu.k.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/yoneda/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧ください

## Embarking on a Journey to Revolutionize Information Processing with Semiconductor Quantum Technology

From the moment I encountered quantum theory as a freshman, I was captivated by its profound challenge to our conventional understanding of nature. The way counterintuitive theoretical predictions are scientifically tested and verified through sophisticated experiments was nothing short of astonishing. This fascination led me to specialize in quantum technology – a field that harnesses the unique properties of quantum objects for revolutionizing applications such as information processing. Today, I am deeply involved in research on quantum technology based on semiconductor devices, which are the backbone of our modern information society. This field is rapidly advancing, with numerous groundbreaking demonstrations showcasing its potential.

What excites me most about research is the freedom to explore and develop new ideas. During my graduate studies, I spent countless hours immersed in experiments, driven by passion and curiosity. While achieving the desired results can be challenging, the unparalleled joy of success makes it all worthwhile. My research endeavors have led me to various universities and institutes inside and outside Japan, and none of these would have been possible without the support of many dedicated colleagues. Finding something you can immerse yourself in is a true blessing, as it definitely contributes to personal growth. I invite you to join us in immersively exploring the frontiers of semiconductor quantum devices and be part of this exciting journey.

## Profile

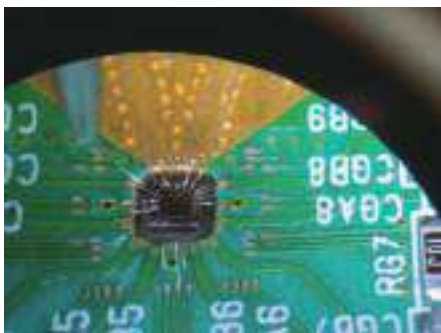
Associate Professor Jun Yoneda

- 2009 B. Eng., Dept. of Applied Physics, University of Tokyo
- 2014 PhD (Eng.), Dept. of Applied Physics, University of Tokyo
- 2014-2015 Postdoctoral Researcher, RIKEN
- 2015-2018 Special Postdoctoral Researcher, RIKEN
- 2018-2019 Research Scientist, RIKEN
- 2019-2020 Postdoctoral Fellow, University of New South Wales
- 2020-2024 Specially Appointed Associate Professor, Tokyo Institute of Technology
- 2024 Associate Professor, Department of Advanced Materials Science, University of Tokyo

## 研究紹介

我々の研究室では、ナノスケールで微細加工された半導体デバイス（半導体ナノデバイス）を精密に制御することで、固体中の電子やスピン状態の量子性に関する物理を追求し、量子コンピュータなどの量子技術に応用することを目指しています。量子制御技術や微細加工技術の飛躍的進展ともなって、量子ドットなどに代表される半導体ナノデバイスでは、単一・少数電子の量子現象を単発で計測し、自在に制御することが可能になりま

した。このような少数電子スピン量子状態を精密に制御・測定する最先端技術を用いて、固体電子系の量子コヒーレンス・量子相関の未解明領域を開拓する量子ナノ物理学と、その量子情報処理応用を目指す量子ナノデバイスの研究に取り組んでいます。



プリント基板にマウントされた半導体ナノデバイスチップ



単一電子スピン量子状態の高忠実度操作



量子デバイス測定に用いる希釈冷凍機装置

## 教員プロフィール



### 米田 淳 准教授 研究室

Associate Professor Jun Yoneda  
 2009年 東京大学工学部理工学科 卒業  
 2011年 東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻修士課程 修了  
 2014年 東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻博士後期課程 修了  
 2014年-2015年 理化学研究所創発物性科学研究センター 特別研究員  
 2015年-2018年 理化学研究所創発物性科学研究センター 基礎科学特別研究員  
 2018年-2019年 理化学研究所創発物性科学研究センター 研究員  
 2019年-2020年 ニューサウスウェールズ大学 Postdoctoral Fellow  
 2020年-2024年 東京工業大学 超スマート社会卓越教育院 特任准教授  
 2024年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 准教授

## Introduction of the study

In our laboratory, we focus on experimental research on semiconductor quantum nanodevices to enhance physics understanding of the quantum behaviors of electrons and spins in solid-state devices and to explore their applications in quantum technologies such as quantum computing.

Recent advancements in quantum technology and nanofabrication have enabled us to control and measure the quantum states of single or few electron spins in semiconductor nanodevices (e.g., quantum dots) with high precision and at the single-shot level. By leveraging state-of-the-art technologies for quantum control and measurement of single electrons, we aim to extend the reach of quantum coherence and entanglement in solid-state devices, with critical applications in quantum information processing.



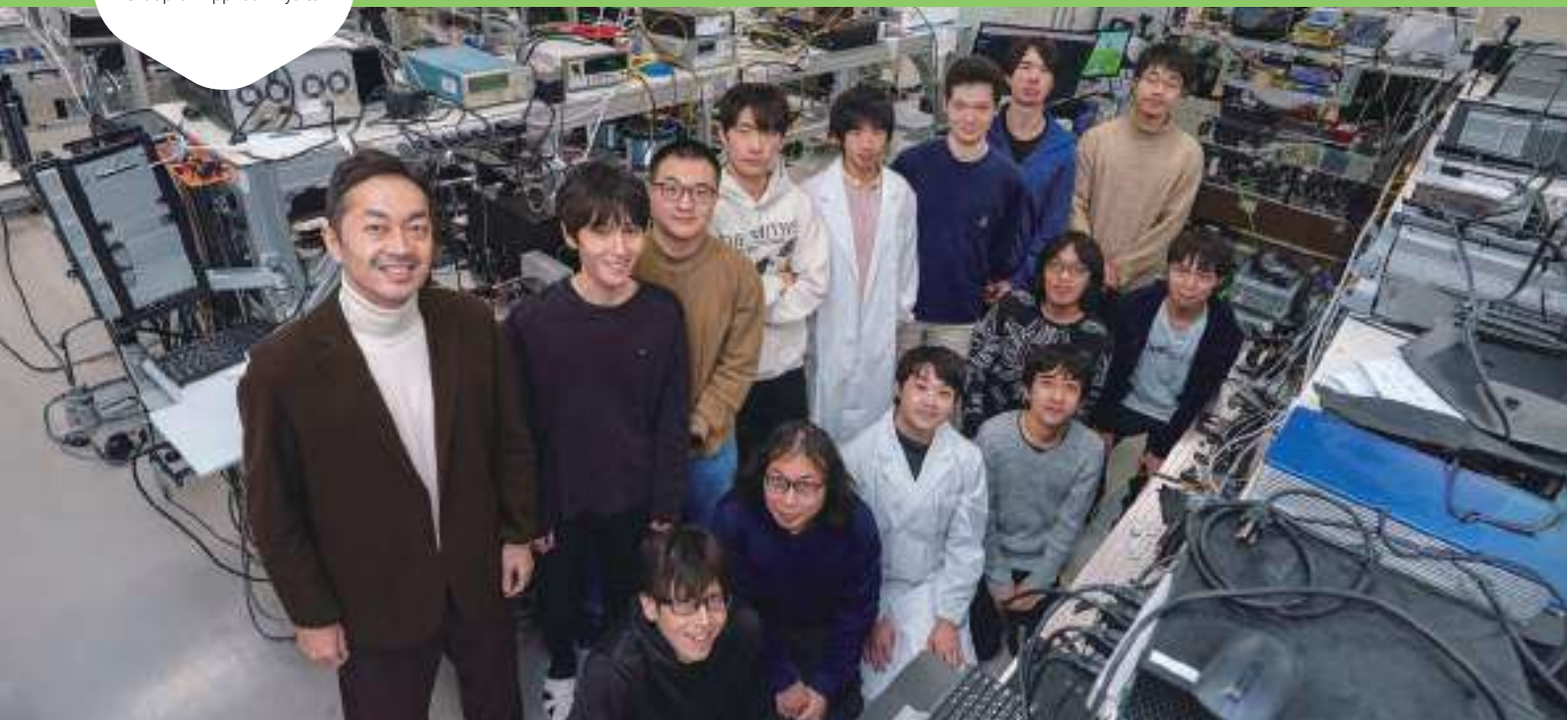
## 先端光科学 Advanced Optical Science

物性・光科学  
講座

Group of Applied Physics

井手口 拓郎 教授

Laboratory of Professor Takuro Ideguchi



## せっかく研究をするなら、心から面白いと思えるテーマを選んで楽しむ。 常に新鮮さがあって飽きることがないのが研究の魅力。

高校卒業までは野球に打ち込んでいましたが、兄の影響で物理学に興味を持ち、大学では工学部物理工学科へ。講義を通じてレーザーや量子統計に興味を持ち、光物性の研究室に進みました。座学の講義はあまり好きではありませんでしたが、研究に必要なことの勉強はとても楽しいと感じました。その頃から、研究をする上で一番重要なのはモチベーションだと考えています。

修士課程を修了後、企業に就職をしましたが、最先端の研究で生まれた技術を世に出す仕事をしたいと思い、博士号取得のためにドイツへ留学しました。所属した研究室には世界中から人が集まっており、研究についての多様な考え方に触れられた

ことは大変有意義な経験でした。その後の私の人生の糧となっています。

私の研究室では、博士号取得を目指すことを推奨しています。博士課程では、テーマを決めて計画を立て、周りの仲間と協働して研究を進め、学会発表や論文を通して発信をします。若い時期にこれだけの多様な活動を国際的な舞台で経験できるのは、博士課程の魅力です。専門分野での知見を深めるだけでなく、社会人としての成長にとって貴重なトレーニングにもなります。

一緒に世の中を変えるような研究を楽しみましょう！

### 物質系専攻を志す学生へ

大学院では、自ら問いを立て、試行錯誤を重ねながら研究を前進させる主体性が求められます。井手口研究室では、野心的な挑戦を後押しする環境を大切にしています。高いモチベーションを持ち、粘り強く継続できる人、新分野への挑戦や研究成果の社会実装・事業化に関心のある人を歓迎します。また、国際的な舞台で活躍できる人材の育成を目指しています。研究を通じて、自身の可能性を大きく広げていきましょう。

#### 研究室へのお問い合わせ

- TEL / FAX : 04-7136-3771
- e-mail : ideguchi@edu.k.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/ideguchi/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧頂けます

## Choose a research topic you genuinely enjoy—the ever-present sense of novelty is what makes research so engaging.

Until graduating from high school, I was deeply committed to baseball. Influenced by my older brother, I developed an interest in physics and went on to study in the Department of Applied Physics at the Faculty of Engineering. Through my coursework, I became particularly interested in lasers and quantum statistics, which led me to join a laboratory in optical physics. While I was not especially fond of lecture-based classes, I found great enjoyment in studying what was necessary for my research. From that time, I came to believe that motivation is the most important factor in pursuing research. After completing my master's degree, I initially joined a company. However, driven by a desire to bring cutting-edge research technologies into society, I decided to pursue a Ph.D. and moved to Germany. The laboratory I joined was highly international, and

being exposed to diverse perspectives on research was an extremely valuable experience. It has since become a foundation for my career. In my laboratory, we strongly encourage students to pursue a doctoral degree. During the Ph.D. program, students define their own research topics, develop research plans, and carry out their work in collaboration with others. They also communicate their results through conference presentations and publications. The opportunity to engage in such diverse activities on an international stage at an early stage of one's career is one of the major attractions of doctoral study. It not only deepens expertise in a specific field but also provides essential training for personal and professional development. Let's enjoy doing research that can change the world together.

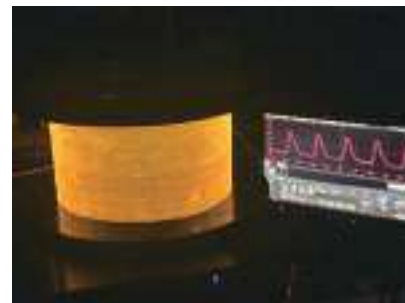
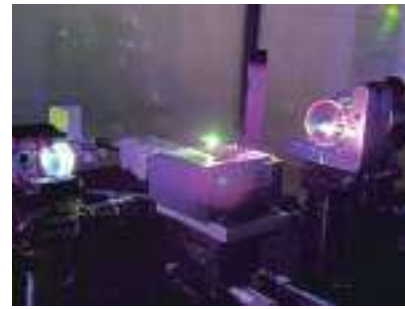
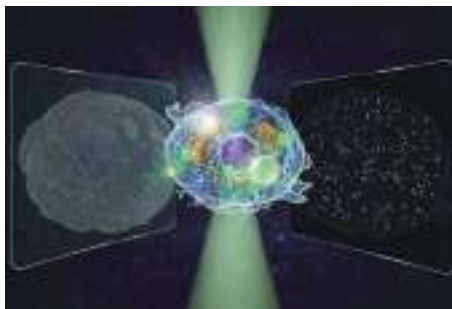
## Profile

Professor Takuro Ideguchi

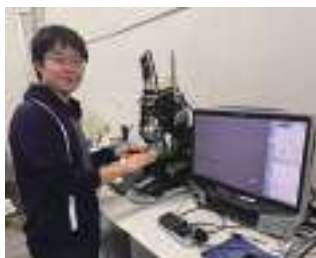
- 2006: B.E., The University of Tokyo
- 2008: M.E., The University of Tokyo
- 2008-2010: Canon Inc.
- 2010-2014: Max Planck Institute of Quantum Optics
- 2014: Dr. rer. nat, Ludwig-Maximilians-Universität München
- 2014-2016: Assistant Professor, The University of Tokyo
- 2016-2019: Lecturer, The University of Tokyo
- 2019-2026: Associate Professor, The University of Tokyo
- 2026-present: Team Director, RIKEN
- 2026-present: Professor, The University of Tokyo

## I 研究紹介

井手口研究室では先端光科学の研究を行っています。新原理に基づき世界最高性能を実現する分光・イメージング技術を開発し、それらを用いて物理学、化学、生命科学にわたる基礎および応用研究を展開しています。レーザー光源の開発から独自計測手法の創出、従来は測定困難であった現象の解明までを一貫して推進しており、その一部または全体に主体的に関わることができます。近年は生命科学や物性物理への応用を重点的に進めるとともに、量子光源を用いた計測や機械学習によるデータ解析にも取り組んでいます。光技術と周辺分野の専門性を備え、将来幅広い分野で活躍できる人材を育成しています。



## I 研究紹介



福島 誠人 さん  
Makoto Fukushima

世界最先端の計測技術を“使う”だけでなく“自分で創る”研究室です。井手口先生は「開発した技術をどう世の中の役に立てるか」を徹底して考える方で、基礎研究を社会実装へつなぐ視点が身につきます。また学生間の仲は良く、得意を生かして協力できる雰囲気です。研究室では合宿・BBQなどイベントもあり、相談しやすい空気の中で切磋琢磨しながら最先端の研究に挑めます。

### 物質系専攻を志す方へ

物質系専攻の良さは、バックグラウンドの違いがそのまま武器になるところです。化学寄りでも物理寄りでも居場所があり、分野の言葉や考え方の違いを持ち寄って、議論しながら研究の方向性を磨いていきます。自分の得意を軸にしつつ不足は周囲から学べるので、新しいテーマにも踏み出しやすいです。学際的な研究に挑戦したい人に最適な進学先だと思います。

## I 教員プロフィール



### 井手口 拓郎 教授

Professor Takuro Ideguchi  
2006: 東京大学工学部卒業  
2008: 東京大学大学院工学系研究科修了  
2008-2010: キヤノン株式会社  
2010-2014: マックスプランク量子光学研究所  
2014: ルードヴィヒ・マクシミリアン大学  
ミュンヘン博士課程修了  
2014-2016: 助教  
東京大学大学院理学系研究科  
2016-2019: 講師  
東京大学大学院理学系研究科  
2019-2026: 准教授  
東京大学大学院理学系研究科  
2026-現在: チームディレクター  
理化学研究所  
2026-現在: 教授  
東京大学大学院新領域創成科学研究科

## Introduction of the study

The Ideguchi Laboratory conducts research in advanced optical science. We develop spectroscopic and imaging technologies based on new physical principles that achieve world-leading performance, and apply them to both fundamental and applied studies spanning physics, chemistry, and the life sciences. Our research is pursued in an integrated manner, from the development of laser light sources to the creation of original measurement methodologies and the elucidation of phenomena that have been difficult to observe with conventional techniques, allowing students to be actively involved in part or all of these processes. In recent years, we have particularly emphasized applications in the life sciences and condensed-matter physics, while also exploring measurement approaches using quantum light sources and data analysis based on machine learning. We aim to cultivate researchers with expertise in optical technologies and related fields who can contribute broadly across academia and industry.

### Makoto Fukushima

This laboratory is a place where you not only use state-of-the-art measurement technologies but also create them yourself. Prof. Ideguchi consistently emphasizes thinking about how developed technologies can benefit society, enabling students to acquire a perspective that connects fundamental research with real-world implementation. The students maintain a friendly and collaborative atmosphere, where individual strengths are valued and cooperation is encouraged. The lab also hosts social events such as retreats and barbecues, fostering an approachable environment in which students can challenge cutting-edge research while supporting and inspiring one another.

新物質・  
界面科学講座

Group of New Materials  
and Interfaces

# ソフトデバイス科学 Soft Device Science

## 竹谷 純一 教授・玉井 康成 准教授 研究室

Laboratory of Professor Junichi Takeya & Associate Professor Yasunari Tamai



**人よりもちょっとだけ、よく考える、深く考える。  
ピンチの時は、自分がポジティブになればいい。  
きっとチャンスに変わります。**

10年くらい前、私は酸化物の超伝導体の研究をしていて、外部電界を加えて表面の転移温度などの物性制御できたらすごいな、と思っていました。すると、有機半導体の表面に電界を加えて超伝導にするという報告が目に入り、びっくり仰天しました。実は、そのデータはねつ造だったのでっかりしましたが(笑)。そんな変なきっかけで始めた有機半導体の研究が、今は面白くてたまりません。

今の研究室では、有機半導体材料の合成から、物性研究、デバイス工学へつながる研究が一貫してすすめられ、それらの相関によってオリジナリティの高い研究が始まっています。近いうちに、誰も考えなかったような、塗るだけでできる、超高速で柔らかい、夢のデバイスを実現させたいです。

### 物質系専攻を志す学生へ

石、鉄、半導体をはじめ、物質の科学が世の中を根底から変えた例は数多く、またしばしば社会的インパクトが巨大です。人よりもちょっとよく考えて、どうしてだろう?おかしいのでは?と疑問を持ち、知識のすそ野を広げて欲しい。皆さんの柔らかい頭脳から、革新的な柔らかい半導体が生まれるのを楽しみにしています。

■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3790 (竹谷) TEL : 04-7136-3765 (玉井)
- e-mail : takeya@k.u-tokyo.ac.jp (竹谷) tamai@edu.k.u-tokyo.ac.jp (玉井)
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/takeya-tamai/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画を  
ご覧頂けます

## Positive mind in your tough time brings opportunity. Considering a bit more deeply always helps.

It is by accident ten years ago that I joined the research field of organic semiconductor materials, which seizes my heart and mind now. When I was dreaming of applying the technology of field-effect transistors various exotic materials to control electron density simply by external electric field, many fascinating data appeared in journals reporting such effects using organic materials, which turned out to be a fake afterwards. Since I already invested a lot before I recognized the truth, the incident caused the greatest pinch in my life. However, it was because

of this unusual experience that I deeply noticed very different characters of organic materials, i.e. softness, low electronic charge density, and controllability by external stimulation as a result. The experience also taught me the power of being positive so that any uncommon experience turns into a treasure at the end. I am leading a group with experts in chemistry, physics and engineering to develop unprecedented materials with fast operating frequency for future low-cost and printable electronics industry. Your exciting ideas are welcome to contribute the future.

## Profile

### Professor Junichi Takeya

1991 Master, Department of Physics, Graduate School of Science, The University of Tokyo  
1991 Researcher, Central Research Institute of Electric Power Industry  
2001 Ph.D, Department of Physics, Graduate School of Science, The University of Tokyo  
2001 Visiting Researcher, ETH, Switzerland  
2005 Visiting Researcher, RIKEN  
2005 Visiting Associate Professor, IMR, Tohoku University  
2006 Associate Professor, Graduate School of Science, Osaka University  
2010 Professor, Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University  
2013 Professor, School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

### Associate Professor Yasunari Tamai

2013 Ph.D, Department of Polymer Chemistry, Kyoto University  
2013 Postdoctoral Researcher, Kyoto University  
2015 Postdoctoral Researcher, University of Cambridge, UK  
2016 Assistant Professor, Department of Polymer Chemistry, Kyoto University  
2018 JST PRESTO Researcher  
2023 Associate Professor, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo  
2023 JST PRESTO Researcher

## 研究紹介



地球規模の環境変化や急激な少子高齢化による社会構造変化が進む中、次世代の電子デバイスには、更なる利便性と環境制約を鑑みた多様性が求められています。こうした背景の中、容易で安価、環境負荷が小さい製造プロセスや機械的柔軟性といった魅力を有する有機半導体材料へ

の期待が高まっています。本研究室では、次世代の電子材料として期待されている、柔らかくて簡単に作れる有機物の半導体デバイスを中心とした、有機エレクトロニクスの研究を、化学や物理の基礎研究から産業応用まで多角的に行っています。柔らかい半導体を使うと、数mmくらいの厚さの



超薄型テレビやプラスチック素材の曲がるディスプレイ、さらには服などにして身につけるウェアラブルコンピュータなどの全く新しい製品が実現するので、画期的な産業になることが期待されています。こうして新しい価値を創造することに、全世界が躍起になって取り組んでいます。



始まりは有機合成化学から：有機半導体は、適切に設計して、合成する有機分子がもたっています。



物理研究が明らかにする電子の流れ：次に大切なのが、有機分子が弱い力で集まった固体の中で、どうやって電子を素早く動かすかを考える物理の研究です。



新しい価値を創造する工学研究：私たちの研究を、超薄型テレビやプラスチック製の曲がるディスプレイ、ウェアラブルコンピュータなどに応用し、新しい価値を創造することを目指します。

## 先輩からのメッセージ



沢辺 千鶴 さん  
Chizuru Sawabe

当研究室では物理、化学とそれぞれ異なるバックグラウンドをお持ちの先生方のもとで、有機エレクトロニクスの世界最前線をいく研究を行っています。普段のディスカッションで繰り出される先生方の鋭い発想はいつも研究への熱意に溢れており、基礎から産業応用までの広範な研究を推進する原動力になっていると感じ

ます。研究室で各メンバーが担当するテーマは多岐に渡っていて、ときには一見テーマの関連性が低いメンバーから新しい視点をもらえることが大きな醍醐味だと思います。

### 物質系専攻を志す方へ

柏キャンパスでは、きれいでオープンな建物の中で様々な学問に開かれた研究が行われていて、特に物質系専攻では物質科学を幅広く学ぶことができます。皆さんも充実した環境で最先端の研究を進めてみませんか？

## 教員プロフィール



### 竹谷 純一 教授

Professor Junichi Takeya

- 1991 東京大学理学研究科物理学専攻修士課程修了
- 1991 財団法人電力中央研究所・主任研究員
- 2001 東京大学理学研究科物理学専攻より論文博士、博士(理学)
- 2001 スイス連邦工科大学・客員研究員
- 2005 理化学研究所・客員研究員
- 2005 東北大学金属材料研究所・客員助教授
- 2006 大阪大学理学研究科・准教授
- 2010 大阪大学産業科学研究所・教授
- 2013 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻教授



### 玉井 康成 准教授

Associate Professor Yasunari Tamai

- 2013 京都大学工学研究科高分子化学専攻 博士(工学)
- 2013 京都大学工学研究科高分子化学専攻 特定研究員
- 2015 英国Cambridge大学 物理学科Optoelectronics グループ 博士研究員(日本学術振興会 海外特別研究員)
- 2016 京都大学工学研究科高分子化学専攻・助教授
- 2018 科学技術振興機構 さきがけ研究者(兼任)「情報計測」領域
- 2023 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻・准教授
- 2023 科学技術振興機構 さきがけ研究者(兼任)「計測解析基盤」領域

## Introduction of the study

In the development of next-generation electronic devices, it is needed to consider their compatibility to the environment and demands for their diverse functions because of the rapid structural change in human society. Recently, organic semiconductor devices are attracting much attention as a practical candidate to meet such requirements because of their simple and low-cost production processes, low environmental burden, as well as for their unique function of flexibility. The scope of our research group ranges from basic scientific studies on materials chemistry and charge transport physics in organic semiconductor interfaces to the device functionalization and engineering of organic semiconductors.

### Chizuru Sawabe

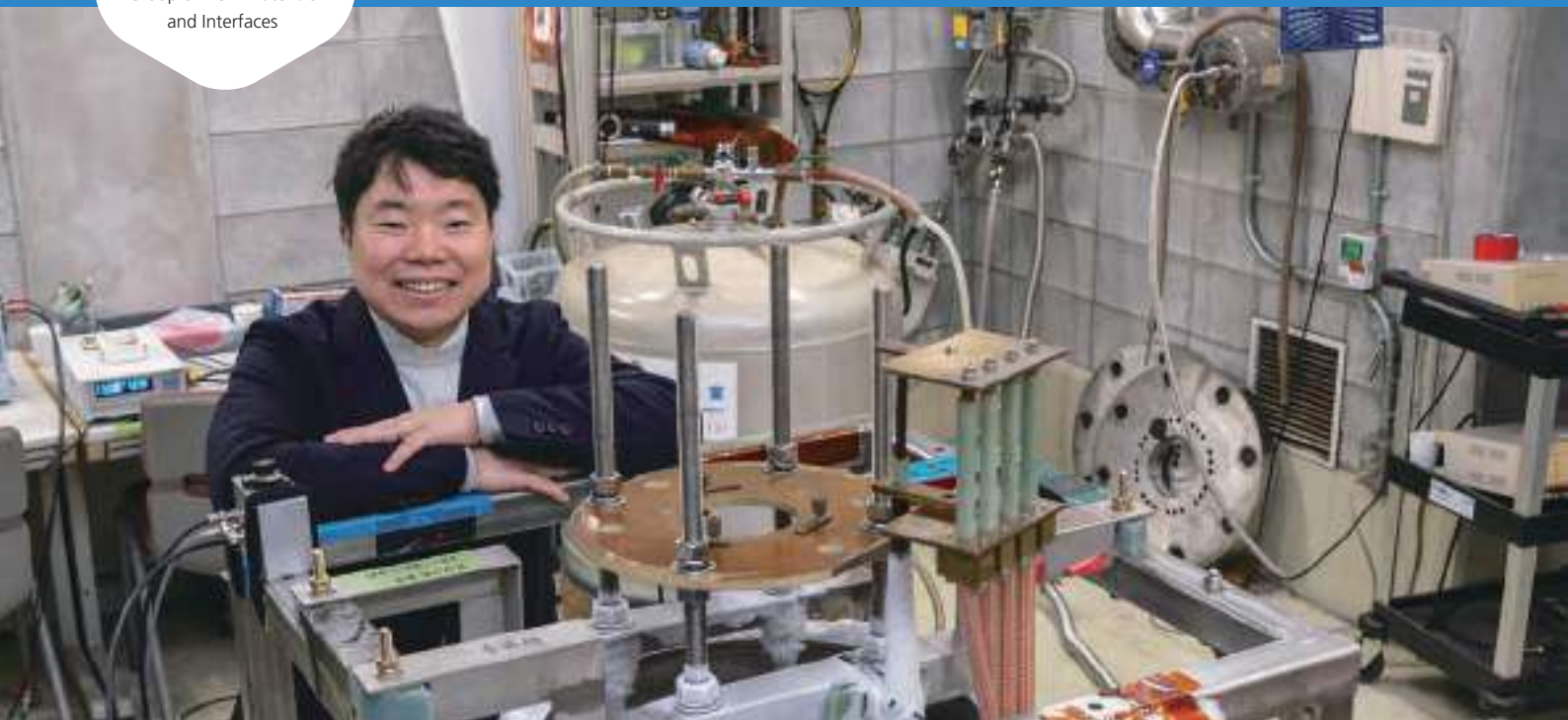
In our laboratory, we are conducting the frontier research on organic electronics with our professors, who have different backgrounds from physics or chemistry. I feel that their keen ideas presented in daily discussions are always full of enthusiasm for research and are the driving force for promoting a wide range of research from basics to industrial applications. The members of our laboratory work on a wide variety of research topics, and sometimes I can get new perspectives from members whose research topics seem to have little relevance to mine.

新物質・  
界面科学講座Group of New Materials  
and Interfaces

## ソフトデバイス科学 Soft Device Science

## 今城 周作 准教授 研究室

Associate Professor Shusaku Imajo



## 「自分しかやっていない」ということが自信にもなり、社会の発展になり、他の研究者とのつながりにもなる。自分らしい研究に挑戦を。

生物好きな母の影響で、子どもの頃から川で魚を獲ったりバードウォッチングをしたりするのが好きでした。小学校を卒業してからは家から片道1時間半かかる中高一貫の進学校に通うようになり、あまり自然と触れ合う機会はありませんでしたが、物理や化学のような理系科目が好きで、高校にいるうちから大学で学ぶ内容を先取りで勉強するほど。大学に進学して研究室に入ってからは、最初は教授から与えられたテーマで研究を始め面白みを感じにくい環境でしたが、途中から答えのないことに向き合い、自分のアイデアを出すことが必要になってきま

した。その中で、先生や先輩から面白がってもらえたときに、自分で自由にやっていいことに気づき、研究者が自分には合っているんだと思いました。時代によって研究の分野や物質には流行りがあり、そこには多くの研究者が参入していますが、僕の見解としては、みんながやらないものをやりたい。学生の皆さんにも、みんながやっていないことに挑戦してみてもらいたいと思っています。

### 物質系専攻を志す学生へ

私たちの生活は様々な物質に囲まれて成り立っており、その物質の性質である「物性」を有効活用して日常生活を送っています。社会を豊かにするには便利で有用な物性を示す材料の開発が不可欠ですが、そのためには、なぜこの物質はこのような物性を示すのか？という疑問をもち、よく理解し、そして発展させないといけません。皆さんの中で思い浮かんだ疑問を考え始めた時、研究が始まります。研究で新しい世界に挑戦してみましょう。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3790
- e-mail : imajo@edu.k.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/imajo/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご観頂けます

## Knowing that "you are the only one doing this" gives you confidence, contributes to the advancement of society, and leads to connections with other researchers. Take on the challenge of doing research that is unique to you.

Influenced by my mother who loves biology, I loved catching fish in the river and bird watching from a young age. After graduating from elementary school, I started attending a junior and senior high school that took an hour and a half one way from home, so I didn't have many opportunities to interact with nature. However, I liked science subjects such as physics and chemistry, and even studied the content I would study at university while I was still in high school. After entering university and joining a research lab, I started researching on themes given to me by professors at first,

which was an uninteresting environment, but halfway through, I had to face things that didn't have answers and come up with my own ideas. When my teachers and seniors were interested in what I was doing, I realized that I could do what I wanted, and I thought that being a researcher was right for me. There are trends in research fields and materials depending on the era, and many researchers enter them. Thanks to that, society is developing, but in my opinion, I want to do things that no one else is doing. I would like all students to try things that no one else is doing.

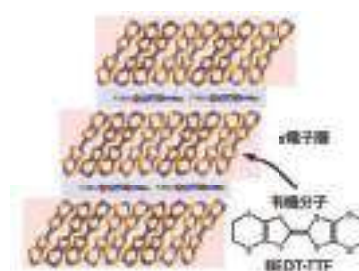
## Profile

- Associate Professor Shusaku Imajo
- 2016 : Visiting Researcher, Dresden High Magnetic Field Laboratory, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
- 2018 : Ph.D, Dept. of Chemistry, Graduate School of Science, Osaka University
- 2018-2025 : Project Research Associate, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo
- 2019 : Visiting Researcher, National High Magnetic Field Laboratory, Los Alamos National Laboratory
- 2025 : Visiting Fellow, School of Science and Technology, Nottingham Trent University
- 2025- : Associate Professor, Dept. of Advanced Materials Science, University of Tokyo

## 研究紹介



近年、量子科学技術は目覚ましい発展を遂げており、その技術に対応した新しい機能性材料の探索が求められています。有機物は分子形状・分子配列などの分子自由度を反映して多彩な量子物性を示すため、量子物性の理解する舞台としてだけでなく次世代量子エレクトロニクス材料としても興味深い研究対象です。そこで本研究室では、有機物中の $\pi$ 電子が示す量子物性を中心に様々な電子物性に対して、精密測定技術と極限環境を組み合わせることで理解し、更に発展させて新しい有機材料の開発まで行っています。特に、量子物性を実験的に深く理解するためには強磁場・低温・高圧などの極限外場に対する応答を議論することも重要です。このような特殊環境下でも精密な実験を行うために、世界でも固有の測定技術・測定装置の開発も行い、独自の研究分野の展開に挑戦しています。



## 教員プロフィール



### 今城 周作 准教授

Associate Professor Shusaku Imajo

2013年3月 大阪大学理学部化学科卒業

2016年9月-2016年12月

独国ヘルムホルツセンタードレゼン強磁場研究所 客員研究員

2018年3月 大阪大学大学院理学系研究科化学専攻博士課程修了。博士(理学)

2018年4月-2025年3月

東京大学物性研究所 国際強磁場科学研究施設 特任助教

2019年5月-2019年8月

米国ロスアラモス国立研究所 国立強磁場研究所 客員研究員

2025年1月-現在 英国ノッティンガムトレント大学 客員研究員

2025年4月-現在 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻



## Introduction of the study

In recent years, quantum science and technology have made remarkable advancements, driving the need for new functional materials that align with these emerging technologies. Organic materials exhibit diverse emergent properties due to their molecular degrees of freedom, such as molecular shape and arrangement. This makes them not only an ideal platform for understanding quantum phenomena but also a promising candidate for next-generation quantum electronic materials.

In our laboratory, we focus on investigating various electronic properties, particularly the quantum phenomena of  $\pi$ -electrons in organic materials, using precise measurement techniques combined with extreme environments. Our goal is to deepen the understanding of these properties and further develop novel organic materials.

To achieve the experimental understanding of quantum phenomena, it is crucial to study their responses under extreme conditions, such as high magnetic fields, low temperatures, and high pressures. To enable precise experiments under such conditions, we are developing unique measurement techniques and specialized experimental equipment, aiming to pioneer new research fields through innovative approaches.

中央列最下：有機伝導体分子結晶構造  
右列上写真：パルス強磁場中物性測定装置  
右列下写真：有機伝導体単結晶

新物質・  
界面科学講座

Group of New Materials  
and Interfaces

# ソフトデバイス科学 Soft Device Science

## 有賀 克彦 教授 研究室

Laboratory of Professor Katsuhiko Ariga



### たとえば…私たちは手で分子マシンを操れるか？ 一見無理と思われる発想に宝の山がある。

人と違うこと、変な人であること、マイナーであること、人の予測を裏切ること、超人的に熱心であること、それと朝早起き。私は、成功した先生ではなく、変わった人間を買きたいと思っています。馬鹿な発想でも、誰も思いつかないことをやろうとして、今の研究にたどり着きました。数年後は自分にも予測不能です、そのほうがいいと思っています。昨年、分子マシンがノーベル化学賞を受賞しました。それは、分子が機械のように動くという夢を現実にしたものでした。私たちは界面を使い、先端機械ではなく自分の

手の動作で、分子マシンを操って分子を捕まえたり放出することを実現させました。分子を自由自在に操ることで、分子レセプターを構造チューニングして、生体分子を凌駕する機能を人工分子に与えたりすることができ、これまでにない発想のセンサーの開発に使われるのです。この研究で、ナノテクノロジーと普通の生活を結び付け、世界のどこでも誰でも先端技術を操れるようになります。現実的な技術進展ですが、無理だと思われることにも、もっと破天荒に、個性的にチャレンジしていきたいと思っています。

#### 物質系専攻を志す学生へ

失敗してもいい、ドロップ・アウトしてもいい。世界的なハングリーさを持ち、常にチャレンジングであって欲しい。私たちは、分子を合成し、いろいろな形に集め、自由に操り、観察します。とつともなく鋭敏で変幻自在に機能を変えることのセンサーの開発といった現実路線から、サイコロから触角が伸びていって昆虫のように鋭敏に物質を知覚する分子集合体のような、未知の物質開拓まで行っています。あなたの人生をあなたの研究にかけてみませんか？

■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 029-860-4597 FAX : 029-860-4832
- e-mail : ARIGA.katsuhiko@nims.go.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/ariga/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧頂けます

### Can we control molecular machines by our hand? Big findings are always hidden behind impossible questions

I want to be different from others, be storage guy, be in minority group, behave unexpectedly, and work hard like superhuman (but I cannot probably be a smart professor). Last year, Nobel prize of chemistry was given to molecular machines that are operated upon sophisticated molecular designs and are currently by top-level nanotechnology. However, we are trying to operate molecular machines by our hands to make them for everyone's use. Crazy ideas, catch and

release of a molecule by hands and nucleic acid base discrimination much better than DNA by hands, can be done with our secrete interfacial technique.

### Profile

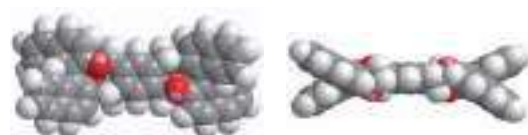
#### Professor Katsuhiko Ariga

- 1987: Graduated from Tokyo Institute of Technology, master course (1990, PhD)
- 1987-1992: Assistant professor at Tokyo Institute of Technology
- 1990-1992: Postdoctoral fellow in University of Texas at Austin
- 1992-1997: Group leader of JST Supermolecules Project
- 1998-2001: Associate professor at Narai Institute of Science and Technology
- 2001-2003: Group leader of JST Aida Nanospace Project
- 2004- Group leader of National Institute for Materials Science (since 2007, MANA Principal Investigator)
- 2017- Professor of University of Tokyo

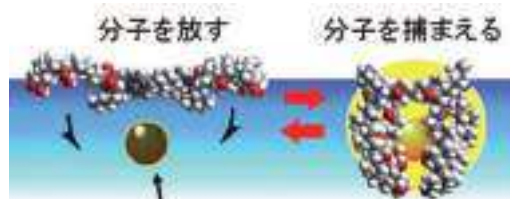
## I 研究紹介



我々の研究室では、分子を合成したり集合させたり、界面で並べたりすることにより、新機能物質系を開発します。ナノサイズの車を作ったり、分子マシンを自在に操ったり、触角集合体を作ったりします。これらの物質を電極やメカニカルセンサーの上に固定化して、空気中の毒物を検知する超鋭敏なセンサーを開発したりしています。

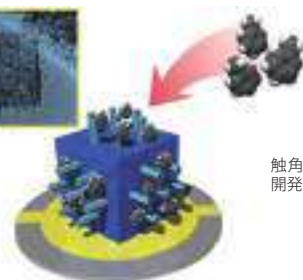


我々のナノカー（バタバタ動いて前に進んでいく）



分子を捕まえたり放したりすることができる。手の動きでコントロールできる。

ターゲット分子  
(薬物など)



触角分子集合体によるセンサーの開発

## I 先輩からのメッセージ



村田 朋大 さん  
Tomohiro Murata

有賀先生は大変エネルギーでストイックな方で、その研究姿勢はいつも刺激になります。また、幅広い科学分野の知識を有しておられ、研究で参ったときに相談に行くといつでも斬新なアイデアで新しい切り口を見つけることができます。

有賀研究室では各人が個性的なテーマを持って自由な発想で研究を展開して



います。また、海外からの研究者が多く在籍している、国際色豊かな環境で刺激的な研究生活を送ることができます。

### 物質系専攻を志す方へ

物質系専攻では様々なバックグラウンドを持った先生や学生と共に「物質」の不思議、魅力について日々刺激を受けながら研究ができます。基礎物性から極めて応用に近いところまで研究が展開されており、一つの視点に拘泥しない柔軟な価値観を養えます。

## I 教員プロフィール



### 有賀 克彦 教授

Professor Katsuhiko Ariga  
1987年 東京工業大学大学院修士課程修了(1990年に工学博士)  
1987年-1992年 東京工業大学工学部生体理工学部助手  
1990年-1992年 テキサス大学博士研究員兼任  
1992年-1997年 JST 超分子プロジェクトグループリーダー  
1998年-2001年 奈良先端科学技術大学院大学助教授  
2001年-2003年 JST 相田ナノ空間プロジェクトグループリーダー  
2004年- 物質・材料研究機構グループリーダー (2007年より MANA 主任研究者)  
2017年- 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻教授

## Introduction of the study

Our research is based on organic chemistry, supramolecular chemistry, and interfacial science. We freely synthesize functional molecules that are often assembled at appropriate interface. For example, synthesized molecular machines are aligned as thin films on water surface, and these molecular machines are operated by hand-like motion of film compression and expansion to catch and release a target molecule. Such molecular machines and insect-like supramolecular assemblies are also transferred on highly sensitive mechanical sensors. Highly sensitive detection of environmentally toxic gasses and super-bio discrimination of amino acids and nucleic acid bases are actually accomplished. We aim to create functional molecular systems that no one have ever prepared.

### Tomohiro Murata

Dr. Ariga is an effective and disciplined researcher. His attitude to research impresses and motivates us. He has a strong understanding of a broad array of scientific fields. When I am stuck during my research, I can always find a novel perspective by discussing with him.

In our laboratory, each member has a unique research theme and studies it through thinking outside the box. You can have an invaluable research life in an environment surrounded by many foreign researchers.

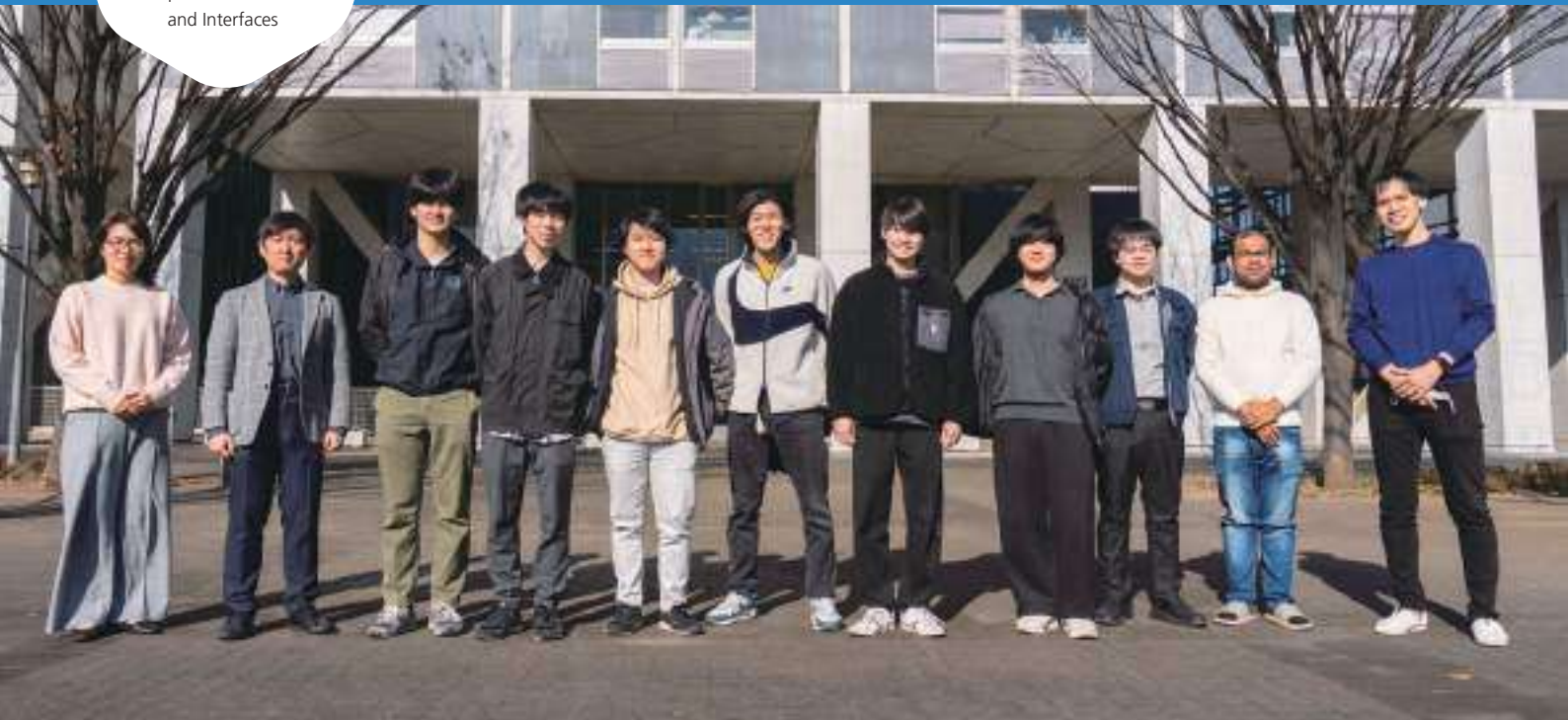
# エネルギー変換量子科学 Energy-conversion Quantum Science

## 内田 健一 教授・中西 勇介 准教授 研究室

Laboratory of Professor Ken-ichi Uchida & Associate Professor Yusuke Nakanishi

新物質・  
界面科学講座

Group of New Materials  
and Interfaces



### 自分で現象を発見・観測して、新しい分野の土台を作る。 世界をリードする研究を日本から発信していきましょう。

子供の頃から、親から何かやれと言われてきたことはなく、自分で決めて、慶應義塾大学の理工学部に進学しました。実は研究を始めるまで、研究者になろうと思ったことも1回もなかったですね。研究をしてみても楽しかったから研究者になる道を選びました。

研究を始めた大学4年生の時に、物理の法則そのものを作るんだという恩師の言葉に衝撃を受けて、そんな研究をしなければならぬと直感的に思ったんです。

研究するなら、主体的にテーマを決めてやりたいと思い、先生にこんな研究テーマはあり得ますか？と当時は根拠もなく提案したことがスピнкаロリトロニクス分野の端緒になりました。現在は基礎研究のみならず、スピнкаロリトロニクス分野で見つかった様々な原理をどのように応用展開するか、という課題にも取り組んでいます。

#### 物質系専攻を志す学生へ

本研究室は、茨城県つくば市にある物質・材料研究機構(NIMS) 磁性・スピントロニクス材料研究センタースピエネグループと一体となって研究を進めています。柏キャンパスとNIMSは地理的に近く、本研究室の所属学生は東京大学だけでなくNIMSの充実した研究設備を用いて最先端の物質・材料研究を行うことができます。オンリーワン・ナンバーワンの研究で、新しい分野を切り拓いていきましょう。皆さんの研究アイデアを最先端研究に結び付けるための環境が本研究室には揃っています。

#### 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3756 (柏) 029-859-2062(NIMS)(内田) TEL : 070-1265-0561(中西)
- e-mail : kuchida@edu.k.u-tokyo.ac.jp (内田) naka24ysk@edu.k.u-tokyo.ac.jp (中西)
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/uchida-nakanishi/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画を  
ご覧ください

### Discover and observe phenomena by ourself and lay the foundation for new research fields. Let's create world-leading research from Japan.

Ever since I was a child, my parents never told me to do anything and I decided on my carrier by myself including the selection of the university. In fact, I never once thought of becoming a researcher until I started my research. I chose to be a researcher because I found that I like doing research. The field of spin caloritronics has developed from a physical phenomenon I discovered when I was an undergraduate student in Keio University. This is a field that offers great opportunities for students to play an

active role. Currently, we are working not only on basic research, but also on how to develop the various principles discovered in spin caloritronics for practical applications. Our laboratory conducts research in cooperation with Spin Caloritronics Group, Research Center for Magnetic and Spintronic Materials, National Institute for Materials Science (NIMS) in Tsukuba. Students in this laboratory can use state-of-the-art facilities not only at Univ. Tokyo but also at NIMS.

### Profile

Professor Ken-ichi Uchida  
2008 B. Eng., Keio University, Japan  
2009 M. Sc. Eng., Keio University, Japan  
2012 Ph.D. (Physics), Tohoku University, Japan  
2012 Assistant Professor, Institute for Materials Research, Tohoku University  
2014 Associate Professor, Institute for Materials Research, Tohoku University  
2016 Group Leader, Research Center for Magnetic and Spintronic Materials, National Institute for Materials Science  
2023 Distinguished Group Leader, Research Center for Magnetic and Spintronic Materials, National Institute for Materials Science  
2024 Professor, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

Associate Professor Yusuke Nakanishi  
2010 B. Sc., Nagoya University, Japan  
2012 M. Sc., Nagoya University, Japan  
2012 Mitsubishi Chemical Corporation  
2015 Ph.D. (Chemistry), Nagoya University, Japan  
2016 JSPS Postdoctoral Fellow for Research Abroad (Rice University)  
2017 Designated Assistant Professor YLC, Institute for Advanced Research, Nagoya University  
2018 Assistant Professor, Graduate School of Science, Tokyo Metropolitan University  
2024 Associate Professor, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

## 研究紹介



本研究室では、スピントロニクスと熱電・熱輸送物性の融合に基づく「スピнкаロリトロニクス」に関する研究を主に行っています。従来のスピントロニクスの枠組みを超えた異分野の技術や知見を導入し、電子輸送・磁性（スピン）・フォノン・強誘電性等の協奏効果によって駆動される新しい熱変換・熱制御・熱移送現象や機能性の開拓、およびそれらのエネルギー変換

効率を向上させるための物質・材料科学を推進しています。独自に発展させた動的熱計測技術や複合材料合成技術を駆使してスピнкаロリトロニクスの新境地を切り拓き、熱マネジメント技術に結実させることで、持続可能社会の実現に貢献することを目指しています。



## 先輩からのメッセージ



伊藤 圭吾さん  
Keigo ITO

内田先生・中西先生はそれぞれ物理・化学という異なるバックグラウンドをお持ちであり、世界的に活躍されている研究者です。日々の研究活動に関するあらゆる疑問に対して、先生方の経験に基づく異なる視点からのアドバイスは非常にためになります。本研究室では各学生が異なる研究テーマに取り組む中で、学生同士で議論することで研究に新たな可能性を見出すこともあります。学生間での上下関係に囚われずに、活気が溢れる中で自由度の高い研究活動を行うことができます。



### 物質系専攻を志す方へ

物質系専攻は、教員のみならず学生も多種多様なバックグラウンドを持っています。また、充実した実験設備はもちろん、交通の利便性が高く落ち着いた雰囲気の流れている立地を含めて、研究活動に最適な環境です。この環境下で世界最先端の研究に携わる経験は、きっと将来への大きな糧となるでしょう。

## 教員プロフィール



### 内田 健一 教授

Professor Ken-ichi Uchida

- 2008 慶應義塾大学理工学部物理情報工学科 卒業
- 2009 慶應義塾大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻 修士課程修了
- 2012 東北大学大学院理学研究科物理学専攻 博士課程修了、博士(理学)
- 2012 東北大学金属材料研究所 助教
- 2014 東北大学金属材料研究所 准教授
- 2016 物質・材料研究機構磁性・スピントロニクス材料研究拠点 グループリーダー
- 2023 物質・材料研究機構磁性・スピントロニクス材料研究センター 上席グループリーダー(現職)
- 2024 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻 教授(現職)



### 中西 勇介 准教授

Associate Professor Yusuke Nakanishi

- 2010 名古屋大学理学部化学科 卒業
- 2012 名古屋大学大学院理学研究科物質物理学専攻(化学系) 博士前期課程修了
- 2012 三菱化学(現、三菱ケミカル) 株式会社
- 2015 名古屋大学大学院理学研究科物質物理学専攻(化学系) 博士後期課程修了、博士(理学)
- 2016 日本学術振興会 海外特別研究員(米国立スライス大学)
- 2017 名古屋大学高等研究院 YLC特任助教
- 2018 東京立大学大学院理学研究科物理学専攻 助教
- 2024 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻 准教授(現職)

## Introduction of the study

We are mainly conducting research on "spin caloritronics" based on the fusion of spintronics and thermoelectric/thermal transport properties. We are developing new thermal energy conversion, control, and transfer phenomena and functionalities driven by the concerted effects of electron transport, magnetism (spin), phonon, ferroelectricity, etc., and materials science to improve their energy conversion efficiency by introducing technologies and knowledge from interdisciplinary fields beyond the conventional framework of spintronics. We aim to contribute to the realization of a sustainable society by breaking new ground in spin caloritronics using our uniquely developed active thermal measurement and hybrid/composite material synthesis techniques as well as by bringing it to fruition in thermal management technologies.



## 分子イオニクス Molecular Ionics

## 鈴木 康介 教授・山下 侑 准教授 研究室

Laboratory of Professor Kosuke Suzuki &amp; Associate Professor Yu Yamashita

新物質・  
界面科学講座Group of New Materials  
and Interfaces

## 原子や分子を操り、新たな物質を生み出す感動の瞬間に立ち会う。 その挑戦が、自分だけの強みとなり、未来を切り拓く鍵になる。

新しいものができたり、変化が見える瞬間に立ち会えることに感動を覚え、学生時代から化学に熱中していました。東京大学進学後は、教養課程で様々な講義を受けながら化学への興味を再認識。有機材料の開発に出会い研究室に進みました。ただ、修士を卒業した後は企業に行くつもりで内定もいただいていたのですが、今後世界を相手に研究者として活躍するためには博士号がないとテーブルにもつかせてもらえないと聞き、また自分のやりたい研究を続けたいという思いも強くなり内定を辞退し、博士課程に進むことに。博士をとる過程で無機

材料と出会い、原子レベルでの材料設計の難しさに衝撃を受けて、今研究に取り組んでいます。有機分野も無機材料も体験しているため、分子レベルでデザインできるというのは自分たちの強みであり、これまで出会った先生方がきっかけを作ってくれたと思っています。学生のうちは失敗をしてみることも大事な経験であり、そこから成功につなげてもらいたいです。みんなが同じような進路をたどるよりは、研究を通して自分にしかない強みを見つけてほしいと思っています。

### 物質系専攻を志す学生へ

自らの手で物質をデザインし、未知の構造や機能を生み出す。物質科学の世界には、創造する喜びと知的な興奮が詰まっています。予想外の結果に悩み、失敗に立ち止まることもありますが、そのひとつひとつが発見への道を拓きます。自分のアイデアで未来の物質を創りたい、エネルギーや資源・環境といった社会課題の解決に貢献したい、そんな熱意ある仲間を歓迎します。一緒に、まだ誰も見たことのない物質の世界を切り拓きましょう！

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3786 (鈴木) 04-7136-3766 (山下)
- e-mail : suzuki@edu.k.u-tokyo.ac.jp (鈴木) yu-yamashita@edu.k.u-tokyo.ac.jp (山下)
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/suzuki-yamashita/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧頂けます

**Experience the exciting moment of creating new materials by controlling atoms and molecules. Through this challenge, you'll discover your unique strength and carve out your own future.**

I have been fascinated by witnessing the creation of something new or the moment when change becomes visible, which led me to develop a deep passion for chemistry since my student days. After entering the University of Tokyo, I reaffirmed my interest in chemistry while taking a variety of liberal arts courses. I encountered the field of organic materials and decided to join a research lab. Initially, I had planned to join a company after completing my master's degree and had even received a job offer. However, I learned that in order to engage in research on a global stage, having a Ph.D. is essential—even just to get a seat at the table. At the same time, my desire to pursue the research I was truly passionate about grew stronger, so I declined the offer and chose to enter a doctoral program instead.

During my doctoral studies, I encountered inorganic materials and was struck by the complexity of designing them at the atomic level. That experience has led me to the research I am currently pursuing. Having worked in both organic and inorganic fields, I believe my strength lies in being able to design at the molecular level. I am grateful to the professors I've met along the way who helped guide me to these opportunities.

As students, I encourage you to embrace failure. It is through accumulating those failures that success is built. Rather than following the same path as everyone else, I hope you will discover a unique strength that only you possess through the process of research.

## Profile

Professor Kosuke Suzuki

2005 B.Eng., Department of Applied Chemistry, School of Engineering, The University of Tokyo

2010 Ph.D.(Eng.), Department of Applied Chemistry, School of Engineering, The University of Tokyo

2010 Assistant Professor, School of Engineering, The University of Tokyo

2018 Lecturer, School of Engineering, The University of Tokyo

2019 Associate Professor, School of Engineering, The University of Tokyo

2025 Professor, School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

Associate Professor Yu Yamashita

2014 B.Eng., Department of Applied Chemistry, School of Engineering, The University of Tokyo

2019 Ph.D.(Science), Department of Advanced Materials Science, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

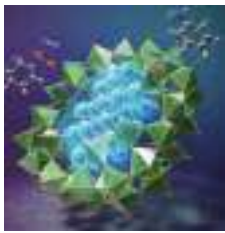
2019 postdoc researcher, National Institute for Materials Science

2023 Researcher, National Institute for Materials Science

2024 Senior Researcher, National Institute for Materials Science

2025 Associate Professor, School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

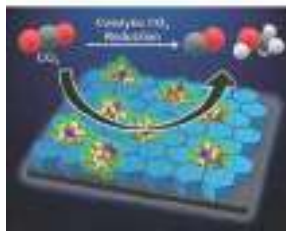
## I 研究紹介



物質変換

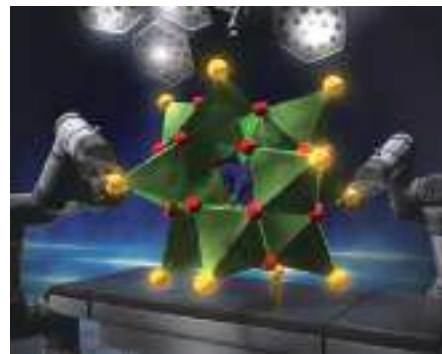


エネルギー変換



環境・資源循環

新しく開発した物質を用いて電子・イオン・分子の動きを制御することで、高効率での物質変換やエネルギー変換を目指しています

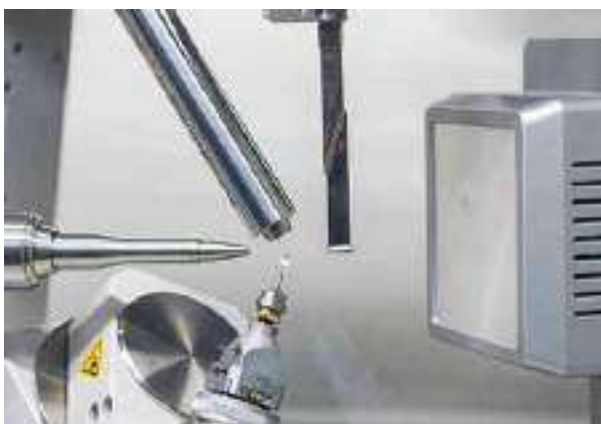


元素・構造を選んで自在な分子設計を行います



私たちの身の回りに存在する物質は、原子や分子の配列とその相互作用によって性質や機能を発現します。周期表に並ぶ約100種類の元素の多様な組み合わせや空間配列、さらには欠陥までも含めて原子レベルで自在に設計・制御できれば、全く新しい機能を持つ物質群の創出が可能になります。本研究室では、ポリオキソメタレートや無機クラスターなどの精密構造をもつ分子性無機物質の開発を基盤に、有機分子とのハイブリッド化や階層的な構造設計を通じて、電子・イオン・分子の輸送や反応を分子スケールで制御する「分子

イオニクス」という物質科学領域の開拓に取り組んでいます。このようにして創出される材料は、電気化学的エネルギー変換、光応答型デバイス、資源循環を可能にする触媒システムなど、エネルギー・環境などの社会課題の解決に貢献する次世代機能材料として期待されます。無機化学、有機化学、物理化学、電気化学、材料科学、デバイス応用など、複数の分野を横断しながら、分子を自在に操ることで「物質構造が機能を生む」という化学の本質に迫ります。



## II 教員プロフィール



### 鈴木 康介 教授

Professor Kosuke Nakanishi

2005年 東京大学工学部応用化学科 卒業  
2010年 東京大学大学院工学系研究科 博士課程修了、博士(工学)  
2010年 東京大学大学院工学系研究科 助教  
2018年 東京大学大学院工学系研究科 講師  
2019年 東京大学大学院工学系研究科 准教授  
2025年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 教授



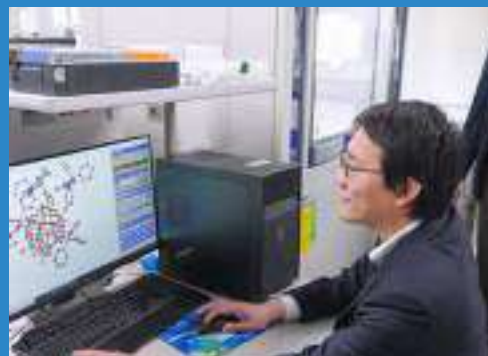
### 山下 侑 准教授

Associate Professor Yu Yamashita

2014年 東京大学工学部応用化学科 卒業  
2019年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 博士課程修了、博士(科学)  
2019年 物質・材料研究機構 博士研究員  
2023年 物質・材料研究機構 研究員  
2024年 物質・材料研究機構 主任研究員

## Introduction of the study

The properties and functions of the materials that surround us are determined by the arrangement of atoms and molecules and their interactions. If we could freely design and control the various combinations, spatial arrangements, and even defects of the approximately 100 elements in the periodic table at the atomic level, we would be able to create a group of materials with completely new functions. Based on the development of molecular inorganic materials with precise structures such as polyoxometalates and inorganic clusters, our laboratory is working to pioneer a new field of materials science called "molecular ionics," which controls the transport and reactions of electrons, ions, and molecules at the molecular scale through hybridization with organic molecules and hierarchical structural design. The materials created in this way are expected to be next-generation functional materials that contribute to solving social issues such as energy and the environment, such as electrochemical energy conversion, photoresponsive devices, and catalyst systems that enable resource circulation. We will approach the essence of chemistry, where "material structure creates function," by freely manipulating molecules while crossing multiple fields such as inorganic chemistry, organic chemistry, physical chemistry, electrochemistry, materials science, and device applications.



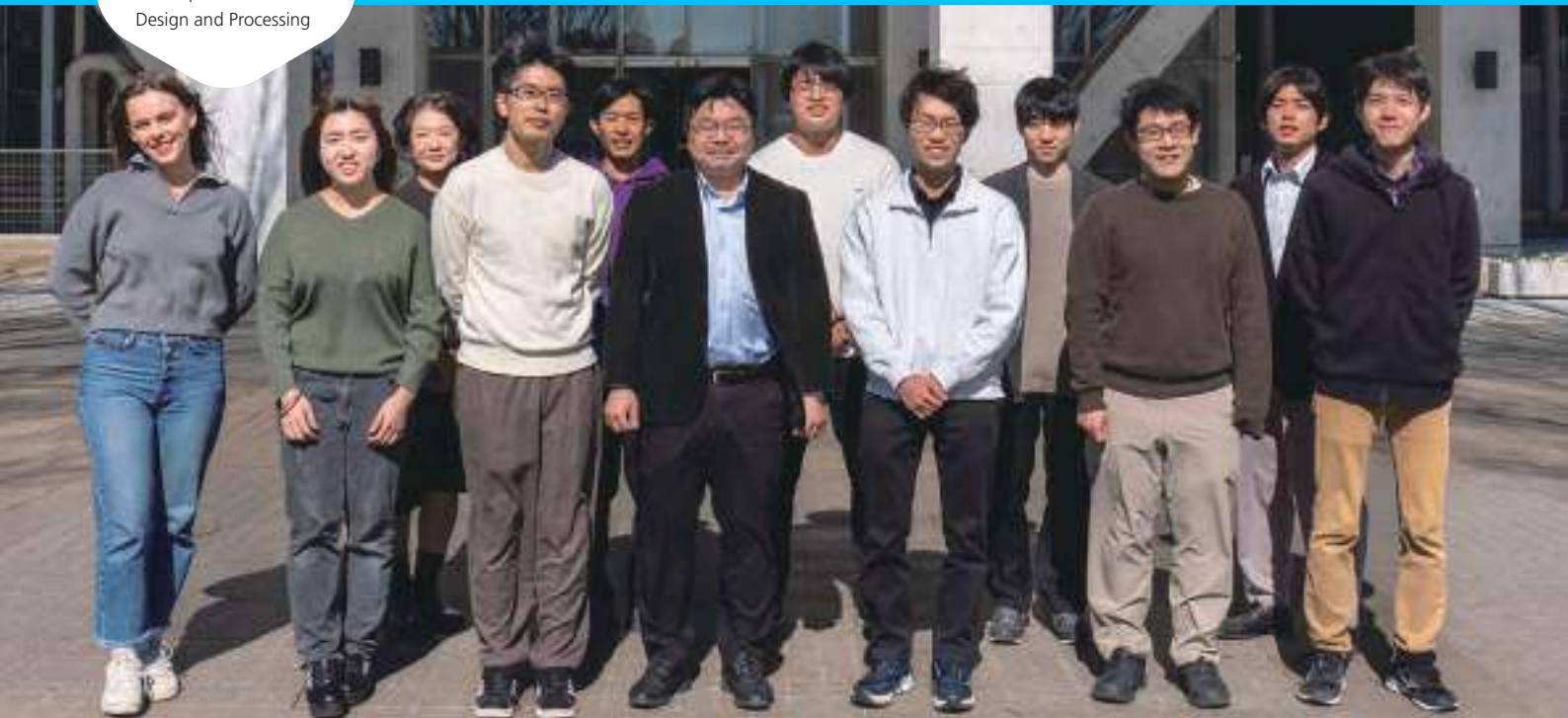
# プロセス物性科学 Process Science for Advanced Materials

マテリアル・  
機能設計学講座

Group of Materials  
Design and Processing

伊藤 剛仁 准教授 研究室

Laboratory of Professor Associate Professor Tsuyohito Ito



## 楽しんで研究に取り組むことが、良い成果への第一歩。 豊かな社会の実現のために科学技術と向き合きましょう

宇宙の物質の99%以上はプラズマ状態にあるといわれますが、地球に住む我々人類が利用しているプラズマの機能はほんのわずかなものです。この、プラズマ状態がもたらす反応場は、実に多彩な可能性を持っています。卒業論文研究以来、その可能性に魅了され、自在に生成・制御しようとしているうちに今にいたっています。本研究室では、ナノ・マイクロプラズマ、超臨界流体プラズマ、多相空間プラズマなどを用いた材料プロセスの創成を成し遂げると共に、先進計測や統計的分析による反応場の理解に取り組んでいます。大きな非平衡性を伴うプラズマ反応場、

特に凝縮相を含むようなプラズマ反応場の理解は、極めて困難です。ラングミュア博士から始まるプラズマの歴史は100年近くにおよびますが、ボルツマン分布から大きく離れた粒子群の集合体であるプラズマは、未だに学術的に極めて興味深い研究対象です。多彩な分布群を自在に制御することができれば、現代社会が抱える数多の問題を解決し、豊かな未来社会を実現するための、強力なプロセス反応場となるはずです。その実現のためには、幅広い知識に基づく、従来の枠組みに捕らわれない発想が必要となるでしょう。学ぶことにひとつの無駄もありません。

必要となるでしょう。学ぶことにひとつの無駄もありません。

### 物質系専攻を志す学生へ

豊かな未来社会を実現するため、その基本となる“豊かな心”を、我々と一緒に柏キャンパスで身につけてください。何事にも、豊かな心とともに取り組むことのできる人を育てていきたいと思っています。

### 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3782
- e-mail : tsuyohito@k.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/ito/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧ください

## Enjoying your research is the first step towards achieving good results. Let's pursue science and technology to realize a prosperous society.

It is said that over 99% of the matter in the universe is in a plasma state, yet the functions of plasma utilized by us humans living on Earth are only a small fraction. The reaction fields created by plasma states hold a wide range of possibilities. Since my graduation thesis research, I have been fascinated by these possibilities and have been working to generate and control them. In our laboratory, we are working on developing materials processing using nano/microplasmas, supercritical fluid plasmas, and multiphase plasmas. We are also striving to understand these reaction fields through advanced measurements and statistical analysis. Understanding plasma reaction fields, especially those involving condensed phases, which exhibit significant non-equilibrium characteristics, is extremely challenging. The history of plasma research, which

began with Dr. Langmuir, spans nearly 100 years, yet plasmas, which are collections of particles far from Boltzmann distribution, remain an academically intriguing research subject. If we can freely control these diverse distributions, plasma reaction fields could become powerful tools for solving many of the problems faced by modern society and for realizing a prosperous future society. Achieving this will require broad knowledge and innovative thinking that is not confined to traditional frameworks. There is no waste in learning.

## Profile

Associate Professor Tsuyohito Ito

- 1999 Graduated from the Faculty of Engineering, The University of Tokyo
- 2004 Ph.D. from the University of Tokyo
- 2004 Postdoctoral scholar, Mechanical Engineering Department, Stanford University
- 2006 Tenure-tracked Associate Professor, Graduate School of Engineering, Osaka University
- 2011 Associate Professor, Graduate School of Engineering, Osaka University
- 2016 Associate Professor, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

## I 研究紹介



本研究室は、プラズマ材料科学における新領域開拓に取り組んでいます。例えば、超臨界流体や溶液を用いたプラズマ誘起ナノ材料合成等、従来の室温低圧雰囲気とは異なる、流体とプラズマの共存系を用いた研究を展開しています。新規反応場の理解のための先進計測にも取り組んでおり、多くの新規プラズマ応用が展開されている大気開放雰囲気におけるレー

ザー電界計測や、凝縮相表面に照射する高エネルギー中性粒子の計測・解析など、プロセス反応場の理解に向けた、先駆的な取組を続けてきております。それらのプロセス開発や計測結果とともに、平衡系から大きく離れ、多彩な分布が重畳するプロセス反応場の理解に向けた、新たな解析・設計指針の構築にも挑戦しています。

## I先輩からのメッセージ



長谷川 瑠偉  
Hasegawa Rui

伊藤先生は、聡明で幅広い学術知識を有しておられ、プラズマ研究の第一線で活躍されている先生です。また生徒思いで気さくなお人柄から、学生と同じ目線で親身にご指導くださり、手厚いサポートをいただきながら研究を進めることができます。

伊藤研究室では各々が興味を持った事柄に対して自由に研究を進めることができます。また雰囲気も明るく深刺としており、困ったときには先生、先輩方に気軽に相談できます。本研究室で扱っている「プラズマ」は未

だ分かっていないことが多く残されており、新たな発見に溢れています。自分の手で未知なる領域を解き明かしていく研究は、何事にも代えがたい経験になると思います。

柏キャンパスには、集中して自分の研究を進めることができる環境がそろっています。研究に行き詰まった際は緑の多い公園で癒され、気分転換することができます。スポーツ大会やバーベキュー等のイベントもあり、楽しく研究を進めるうえでこの上ない環境だと思えます。

### 物質系専攻を志す方へ

柏キャンパスは落ち着いて研究に集中できる環境が整っています。緑多く見晴らしの良いキャンパス内外を散歩するのは、息抜きに最適です。最先端の各研究所の前を通れば、きっと研究意欲が刺激されると思います。



図1:超高速エピタキシャル成膜プラズマビーム



図2:カーボンナノチューブから構成されるナノフォレスト



## I 教員プロフィール



伊藤 剛仁 准教授

Associate Professor Tsuyohito Ito

1999 東京大学工学部金属工学科卒  
2004 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻博士課程修了(博士(科学))  
2004 スタンフォード大学(米国)機械工学科博士研究員  
2006 大阪大学大学院工学研究科特任講師  
2011 大阪大学大学院工学研究科准教授  
2016 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻准教授

## Introduction of the study

Our laboratory is engaged in pioneering new fields in plasma materials science. For example, we are conducting research using coexistence systems of fluids and plasma, such as plasma-induced nanomaterial synthesis in supercritical fluids or solutions, which differ from conventional room temperature and low-pressure environments. We are also working on advanced measurements to understand new reaction fields, including laser electric field measurements in open atmospheric environments where many new plasma applications are being developed, and the measurement and analysis of high-energy neutral particles irradiating surfaces. Along with the development of these processes and measurement results, we are also challenging the construction of new analysis and design guidelines to understand processing fields that are far from equilibrium systems and have diverse overlapping distributions.

### Hasegawa

Associate Professor Ito is an intelligent and knowledgeable scholar who is at the forefront of plasma research. He is also very considerate of his students and approachable, providing guidance from the same perspective as the students and offering generous support for their research. In Associate Professor Ito's laboratory, each member can pursue research on topics that interest them. The atmosphere is bright and lively, and when in need, students can easily consult with the professor and senior members. The "plasma" studied in this laboratory still holds many unknowns, and it is full of new discoveries. Researching and uncovering these unknown areas with your own hands will be an invaluable experience. The Kashiwa campus provides an environment where you can concentrate on your research. When you hit a roadblock in your research, you can relax and refresh yourself in the green parks. There are also events such as sports tournaments and barbecues, making it an ideal environment for enjoyable research.

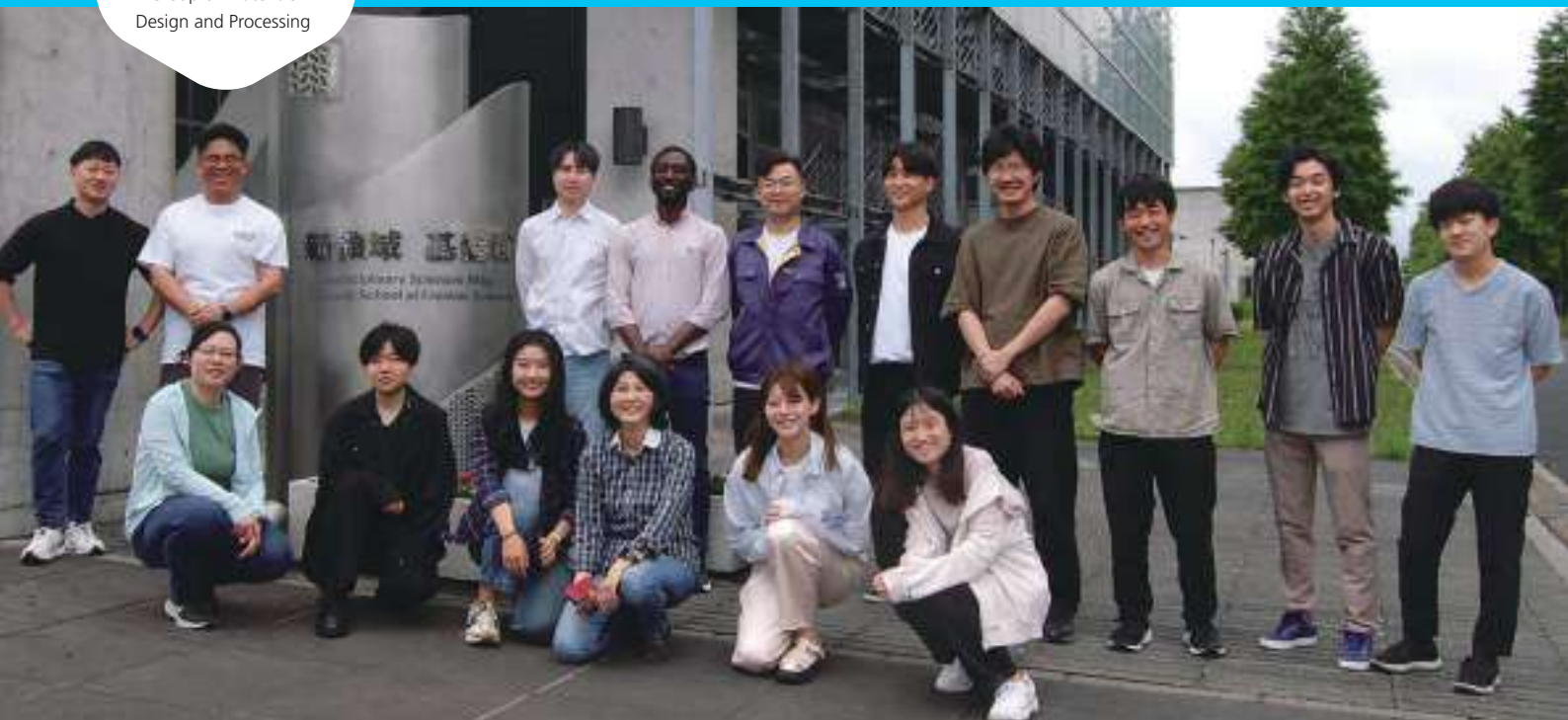
# 耐熱材料設計学 High-temperature materials design

マテリアル・  
機能設計学講座

Group of Materials  
Design and Processing

御手洗 容子 教授 研究室

Laboratory of Professor Yoko Yamabe-Mitarai



**材料工学は全ての工学を下支えする、縁の下の力持ちのような存在です。  
 新しい材料を作り出すことは、宇宙まで広がる無限の可能性を秘めています。**

航空機ジェットエンジンなどに使われる耐熱金属材料は、高温力学特性だけでなく環境耐性や、力学特性を安定に持続させる組織安定性など解決すべき問題が多く、とても挑戦的な研究テーマです。金属材料は、高温力学特性に大きな影響を与える組織がプロセスにより変化します。そこでプロセスによる組織制御、組織と力学特性の関係を明らかにし、将来使える材料の設計指針確立を目指しています。劇的な特性向上は難しい分野ですが、誰も挑戦したことがない新しい合

金の可能性を検討するのはとても楽しいです。松永紗英助教も加わり、学生の皆さんと共に、新しい材料設計をすることを楽しみにしています。

### 物質系専攻を志す学生へ

耐熱材料は航空機ジェットエンジンや発電などに使われており、産業を支えるキーテクノロジーの1つです。本研究室では、高温における力学特性や環境に対する耐性の理解を深め、機構を明らかにすることにより、新しい材料の設計指針を考えます。皆さんのアイデアを駆使して新しい材料の開発をしてみませんか。



### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL / FAX : 04-7136-3783
- e-mail : mitarai.yoko@edu.k.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/mitarai/>



スマホの方はコチラで  
 ◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

**Materials science and engineering is the key technology for all kinds of engineering.  
 New materials can design unlimited world beyond the universe.**

High-temperature metallic materials used for aircraft jet engines and other applications are a very challenging research topic because there are many problems to be solved, including not only high-temperature mechanical properties but also environmental resistance and microstructural stability to maintain stable mechanical properties. The microstructure of metallic materials changes depending on the process, which has a significant impact on high-temperature mechanical properties. Therefore, we aim to establish alloy design that can be used in

the future by clarifying the relationship between microstructure and mechanical properties through microstructure controlling by various processes. Although it is difficult to dramatically improve properties in this field, I really enjoy investigating the possibilities of new alloys that no one has tried before. With Assistant Professor Sae Matsunaga, I look forward to working with the students to design new materials.

## Profile

### Professor Yoko Yamabe-Mitarai

- 1989 Bachelor of Engineering, Department of Metallurgical Engineering, Tokyo Institute of Technology
- 1991 Master of Engineering, Department of Metallurgical Engineering, Tokyo Institute of Technology
- 1994 Doctor of Engineering, Department of Metallurgical Engineering, Tokyo Institute of Technology
- 1994 JSPS fellowship(PD)/Visiting Researcher, Manchester University (Britain)
- 1995 Researcher, National Research Institute for Metals (NRIM)
- 1999 Senior Researcher, NRIM
- 2001 NRIM changed to National Institute for Materials Science (NIMS)
- 2006 Group Leader, NIMS
- 2016 Deputy director of Research Center for Structural Materials, NIMS
- 2020 Professor, Department of Advanced Material Science, The University of Tokyo

## I 研究紹介



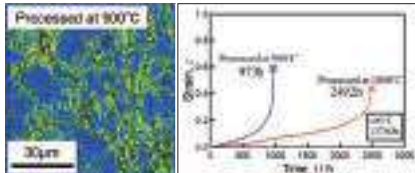
航空機ジェットエンジンに使われているTi合金や、新規材料として可能性を秘めた高温形状記憶合金・ハイエントロピー合金について高温での力学特性発現機構を明らかにし、新しい材料を創製していきます。鍛造や、最近注目されて

いる3次元積層造形などのプロセスにも着目し、プロセスを駆使した組織制御とそこから優れた力学特性を最大限に引き出すことにより、耐熱材料の可能性について探求します。

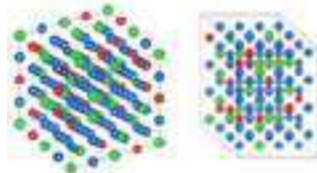
最近特に注目しているのはハイエントロピー合金です。これは複数の元素を等原子比に近い組成で混合させることにより、大きな格子歪みを引き起こし、高温でも強度が高くなることが期待されています。これを構造材料だけでなく、高温形状記憶合金にも適用し、耐熱材料としての可能性を明らかにしていきます。



超高温試験機を用いて1000-2000℃の温度範囲で力学特性を評価しています。



加工後に導入される歪みを調べることでより(左)、その後の熱処理により形成する組織制御に繋げる。形成する組織により、同じ合金でもクリープ寿命が大きく異なる(右)。



異なる元素の組み合わせによりどのように結晶構造が変化するかについて、第一原理計算で計算し、実験結果と比較して、材料の相変態を理解しています。

## I 先輩からのメッセージ



石田 雄士 (M2) さん(左)  
Yuji Ishida

耐熱材料の研究は、実際に材料に触れて、力学特性も目で見える現象であるため、イメージが付きやすいと思われました。御手洗先生・松永先生とともに親しみやすく、研究についての相談からちょっとした世間話まで気軽にできま

す。研究・論文作成・発表まで丁寧に指導していただきました。研究室には自由な雰囲気があり、自分のやりたいようにのびのびと研究できます。



### 物質系専攻を志す方へ

柏キャンパスはつくばエクスプレス沿線の柏の葉キャンパス駅からシャトルバスで通うことができ、当初思っていたよりも便利に通学することができています。駅前に商業施設、キャンパス近くに飲食店やスーパーなどもあり、街として快適に過ごせます。

## I 教員プロフィール



### 御手洗 容子 教授

Professor Yoko Yamabe-Mitarai  
1989年 東京工業大学工学部金属工学科卒業  
1991年 東京工業大学大学院理工学研究科博士前期課程金属工学専攻修了  
1994年 東京工業大学大学院理工学研究科博士後期課程金属工学専攻修了  
1994年 日本学術振興会特別研究員 (PD)  
1995年 金属材料技術研究所 技官  
1999年 同 主任研究官  
2001年 独立行政法人物質・材料研究機構 (金属材料技術研究所独立化) 主任研究員  
2003年 同 主幹研究員  
2006年 同 グループリーダー  
2016年 同 構造材料研究拠点 副拠点長  
2020年 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻教授

## Introduction of the study

We develop innovative heat-resistant materials such as new titanium alloys, shape memory alloys and high-entropy alloys with high performance in high-temperature use, i.e., jet engines and power generation systems. Especially, we focus on processing to maximize the relation between mechanical properties and microstructures. Heavy forging, 3D additive manufacturing etc. are the prospected technologies to improve the materials' potential.

We have recently focus on High-entropy alloys (HEAs). HEAs have been expected to have high strength even at high temperature due to large lattice strain by mixing of several elements in a composition close to their equiatomic ratios. We will apply this not only to structural materials but also to high-temperature shape memory alloys to clarify their potential as high-temperature materials.

### Yuji Ishida (M2)

I thought that research on high-temperature materials was easy to visualize because I could actually touch the materials and their mechanical properties are also a visible phenomenon. Prof. Mitarai and Lecturer Matsunaga are very friendly, so we can ask them for advice and have a chat easily. They carefully guided me through my research, paper writing, and presentation. In addition, the atmosphere of our laboratory is very friendly, so we can enjoy research.

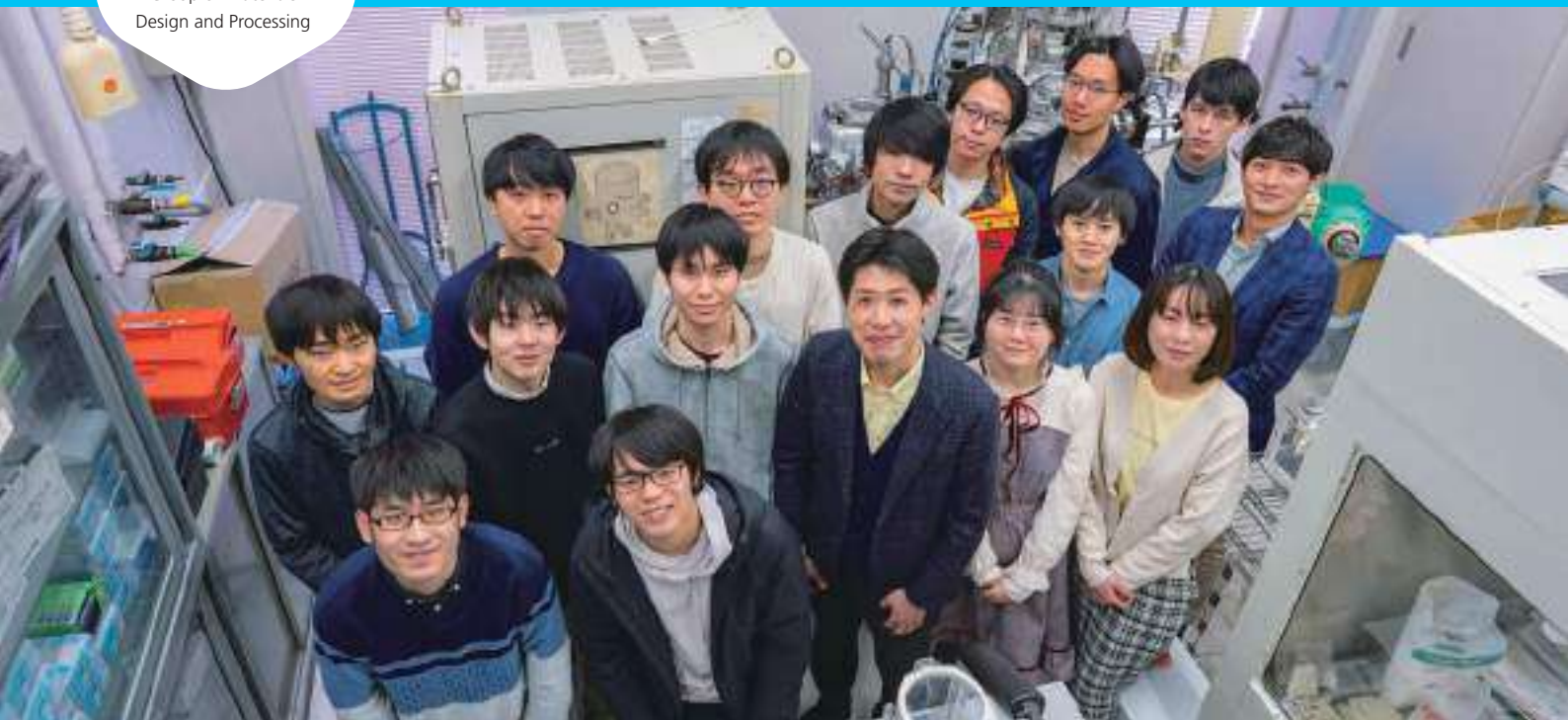
# ナノスペース機能学 Nano-Space Function Design

マテリアル・  
機能設計学講座

Group of Materials  
Design and Processing

喜多 浩之 教授 研究室

Laboratory of Professor Koji Kita



## 社会で一番役に立つ学問は何か？ 物質科学を選んだ理由はそれだった。 電子デバイスの世界では「できたらいいな」が、日々「できた」に更新されている。

生活に身近な現象を理解するための「化学」は、環境保全やエネルギーの高効率利用など社会に貢献できる技術を学ぶのに必要だとの考えから、私は化学工学を専攻していました。卒業後に助手となると、今度は「物理」を専門としながら最先端の電子デバイス研究を先導する教授と出会いました。教授から次々に湧き出る新しいアイデアを必死に追いかけているうちに、やがて自分の道を見つけ、今に至ります。

今、最先端をいく電子デバイスに重要なのは「材料学」です。デバイス分野では私のように材料学を専門とする研究者はまだ少なく、自分の果たすべき役割は大きいと感じます。材料学の視点でデバイスの物理を考えることで初めて気づくことが多いのです。このような研究ではアイデアを試してもうまくいかないことが多いのですが、「ダメだった」を繰り返すうちに「これはいい!!」に辿りつき、それが未来につながっています。挫折なんて

不要です。全力で迷いながら進んでいくのが楽しいのです。

### 物質系専攻を志す学生へ

現代社会の科学技術への期待は大きく膨らんでおり、様々な技術的な課題に私たちの知恵を結集して立ち向かうことが求められています。物質系専攻では、材料のまったく新しい機能を発見したり、それを自在に設計・製造する技術を作り出しています。例えば私たちの身の回りの電子デバイスも、その機能の飛躍的な向上には新しい材料を使いこなす技術が欠かせません。皆さんにも、大きな課題に立ち向かう使命感を胸に、この輪に加わって欲しいと思います。

### 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-5456 FAX : 04-7136-5456
- e-mail : kita@edu.k.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/kita/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

What is the most meaningful study to develop the technologies for the future society? That was the reason why I started to learn materials science. In the world of electron devices, "things we hope to do" are changing to "things we can do" every day.

I majored in chemical engineering because learning chemistry seemed necessary to understand the technology for the benefit of our society, such as the technologies for environmental conservation and efficient usage of energy. After graduation, I started to work with a professor leading the cutting-edge research on electron devices with in-depth knowledge of physics. While I kept struggling to pursue his many creative ideas, I finally found my way to come to where I am today.

Today materials science provides one of the keys for developing advanced electron devices. In this research field, specialists in materials science are not the majority, so I always feel I am responsible for the role to clarify the technological issues in device physics from a perspective of materials science. In those researches, we cannot find a solution without repeating trials to test our various ideas over and over again. That is how future technology develops. We should enjoy such struggling to keep moving the technology forward.

## Profile

Professor Koji Kita

- 2001 Ph. D. (Eng.), Department of Chemical System Engineering, The University of Tokyo
- 2001 Research Associate, Department of Materials Engineering, The University of Tokyo
- 2007 Lecturer, Department of Materials Engineering, The University of Tokyo
- 2010 Associate Professor, Department of Materials Engineering, The University of Tokyo
- 2022 Professor, Department of Advanced Materials Science, The University of Tokyo

## 研究紹介

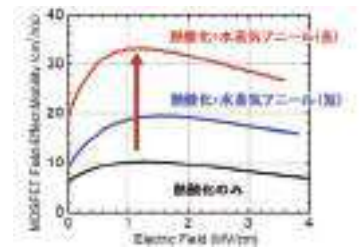


かつて微細加工の寸法の縮小だけで電子デバイスの性能が向上していた時代もありましたが、現代の電子デバイス性能の飛躍的な向上には、高い機能を有する新しいデバイス材料を取り入れることが不可欠になっています。電子デバイスは外部から印加する電圧に応じて半導体中のキャリアが増減することによって動作しますが、この動作を担うのは主に半導体と絶縁膜

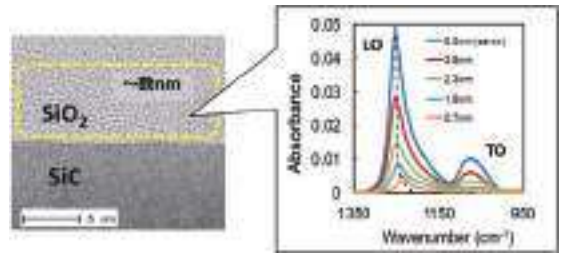
の界面近傍の数ナノから数十ナノメートルほどの領域であり、この領域の物性がデバイス特性を支配しています。従って新しいデバイス材料を使いこなすためには、材料の性質をよく調べ、理解した上で、適切なプロセスによって界面近傍のナノ領域における原子の並びや物性を制御することが欠かせません。

例えば、ワイドギャップ半導体をSiに代わるデバイス材料と

して使いこなせれば、電気自動車や鉄道を始め、様々な機器の電力を制御するのに必要となるパワーデバイスの飛躍的な高効率化が可能になり、省エネルギー社会に大きく貢献することができます。また優れた誘電物性を持つナノ絶縁膜はトランジスタやメモリの進化には欠かせません。例えばナノ薄膜でありながら強誘電性を示す材料は、次世代コンピューティングを支える新しい不揮発性メモリへの応用が期待できます。



▲ワイドギャップ半導体SiCのMOSFET反転層移動度のアニール処理による向上効果



▲ワイドギャップ半導体SiCとゲート絶縁膜SiO₂の界面と、赤外分光による構造解析

## 先輩からのメッセージ



田村 敦史 さん  
Atsushi Tamura

喜多研究室では、材料科学の視点に立脚して現実のデバイスの課題を解決すべく、日々研究に取り組んでいます。研究室には試料作製から電気測定までを一貫して行える設備があり、材料物性からデバイス物理に至るまでの科学に統一的に取り組みます。研究室の各々のメンバーは、幅広い分野の異なるテーマを扱っていますが、学年に関係



なく自由に意見が言い合える雰囲気です、お互いの観点で議論を交わすことで新たな気付きが得られます。また留学生が多く、英語でのコミュニケーションに挑戦する機会にも恵まれた環境です。

### 物質系専攻を志す方へ

物質系専攻では、物質の持つ性質を材料学、物理学、化学など多様な視点からとらえた研究が行われています。世界を構成する基本的な要素である物質の謎に迫れるのが魅力的だと思います。充実した研究環境で物質の科学にとことん取り組んでみませんか？

## 教員プロフィール



### 喜多 浩之 教授

Professor Koji Kita

1994 東京大学工学部化学工学科卒  
1996 東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻修士課程修了  
1996-1998 三洋電機株式会社研究開発本部勤務  
2001 東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻博士課程修了(工学博士)  
2001 東京大学大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻助手  
2007 東京大学大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻講師  
2010 東京大学大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻准教授  
2022 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻教授

## Introduction of the study

To improve the performance of today's electron devices dramatically, it is essential to incorporate new device materials with higher functionality. In the electron device operations, the carrier density change in semiconductors occurs in the near-interface region within several or tens of nanometers of the interface between the semiconductor and the insulating layer. Therefore, in order to fully utilize new device materials, it is essential to control the atomic arrangement and physical properties in this nano-region near the interface, by designing appropriate fabrication processes based on the deep understanding of the properties of those materials. For example, it is contributing to an energy-saving society to significantly improve the efficiency of power devices for electric power conversion, by fully utilizing wide-gap semiconductors instead of Si as the new device material. The materials showing superior dielectric properties such as ferroelectricity in nanometer-thick films, are expected to be applied to new non-volatile memory technology that will support the next-generation computing.

### Atsushi Tamura

In Kita Research Group, we are working to solve the problems in technologies of advanced electron devices from the viewpoint of materials science. The research facilities to carry out from the fabrication of devices to the evaluation of device performances are available in our group, which enables us to work on various topics ranging from material properties to device physics. There are lots of chances to gain new insights through discussions with other students by frankly expressing their opinions each other. Since we have many international students in our group there are also opportunities to train yourself to communicate in English.

多次元計測  
科学講座

Group of Imaging Science

## 多次元計測科学 Multiple-Image Science

## 佐々木 裕次 教授・倉持 昌弘 講師 研究室

Laboratory of Professor Yuji Sasaki &amp; Lecturer Masahiro Kuramchi



## 今、誰もやっていないこと。 枠組みにとらわれない新しい学問を学ぶことで、 きっと新しい発見が出来る。

「鉄は生きている」という言葉は、材料学の父と呼ばれている本多光太郎の言葉です。彼に憧れて金属学を専攻しました。けれど、それは自分が考えていた鉄という金属の「生きる」とは少し違ってました。そんな時に、生物物理に巡り合い「これが生きるということだ」と思いました。

私たちの研究は、生命、分子、原子、すべての一般概念を変えることが出来るか

もしれません。生体分子は、免疫とか分子同士の相互作用とかにおいて、「鍵と鍵穴」で反応が進むと思っている人が多いのではないのでしょうか？ 実は違うのです。分子はとんでもなく柔らかいのです。分子認識もそれを利用しているようです。その未知なる分子の内部運動を計測できる方法論を提案しています。

### 物質系専攻を志す学生へ

全て分子は「運動」をしています。その「運動」を1分子レベルで高速高精度測定しているのは世の中で私達だけです。数Å程度の微細な運動を計測するために、新しい計測法や概念を提案しています。それが今、X線天文学や動物学などで使える動画解析法へと拡大しようとしています。想像を遙かに超えた異分野融合にチャレンジしましょう！

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3892 FAX : 04-7136-3857
- e-mail : ycsasaki@edu.k.u-tokyo.ac.jp (佐々木) masahiro-kuramochi@edu.k.u-tokyo.ac.jp (倉持)
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/sasaki-kuramochi/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧頂けます

## A super-transdisciplinary Science has the big discovery for which we were expecting and waiting. The role of a guide is the Scientific Methodology!!

"Now" is a very exciting and interesting era. Basic science community is waiting for progress in the area of super-trans-disciplinary is waiting for progress in the field of conventional science has unresolved many important problems. We need new ideas and concepts from young scientists. In this era, we feel that young researchers can have a dream. Especially, single molecule science is very exciting science and technology field. Until now, I, as a transdisciplinary researcher, have been practicing a combination of physics, metrology, material science, crystallography, biophysics, structural biology, physiology, and molecular biology. By understanding modern fundamental physics, we can utilize advanced science and nano- or bio-technology in interdisciplinary areas. In addition, it is important to recognize your immaturity through many discussions and collaborations with excellent international scientists. I aim to provide interesting environments in order to open the eyes of young students.

## Profile

### Professor Yuji Sasaki

1986.3: Graduated, Faculty of Engineering, Tohoku University  
1991.3: Doctor of Engineering, Tohoku University  
1991.4: Research Scientist, Advanced Research Laboratory, Hitachi Ltd.  
1997.12: Senior Scientist, The Japan Synchrotron Radiation Research Institute/ SPring-8  
1998.10-2001.9: Researcher, PRESTO/Japan Science and Technology (JST)  
2001.4-2003.3: Guest Professor, Institute for Protein Research, Osaka University  
2001.10-2006.3: Research Head Director, Protein Structure and Functional Mechanisms, CREST/Japan Science and Technology (JST)  
2005.10-2012.3: Research Head Director, Novel Measuring and Analytical Technology Contributions to the Elucidation and Application of Life Phenomena, CREST/Japan Science and Technology (JST)  
2008.11-present: Professor, The University of Tokyo

### Lecturer Masahiro Kuramochi

2014-2017: Completed doctoral studies at the Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba (Doctor of Philosophy)  
2017-2021: Assistant Professor, Department of Materials Science, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo  
2021-2024: Assistant Professor, Department of Materials Science and Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University  
2024-2025: Assistant Professor, Department of Materials Science and Engineering, Department of Applied Science and Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University  
2025-Present: Lecturer, Department of Materials Science and Engineering, Department of Applied Science and Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University  
2025-Present: Lecturer, Department of Materials Science and Engineering, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo (Cross Appointment)

## 研究紹介

私達の研究室では、1分子という極めて小さな空間における運動情報をミリ秒以下の速度で計測できる方法論の研究開発を進めてきました。現在、放射光や電子線などÅレベルの超短波長高エネルギープローブを利用して、全く新しい方法論の提案や、その方法を実現するための先端技術の構築に取りかかっています。

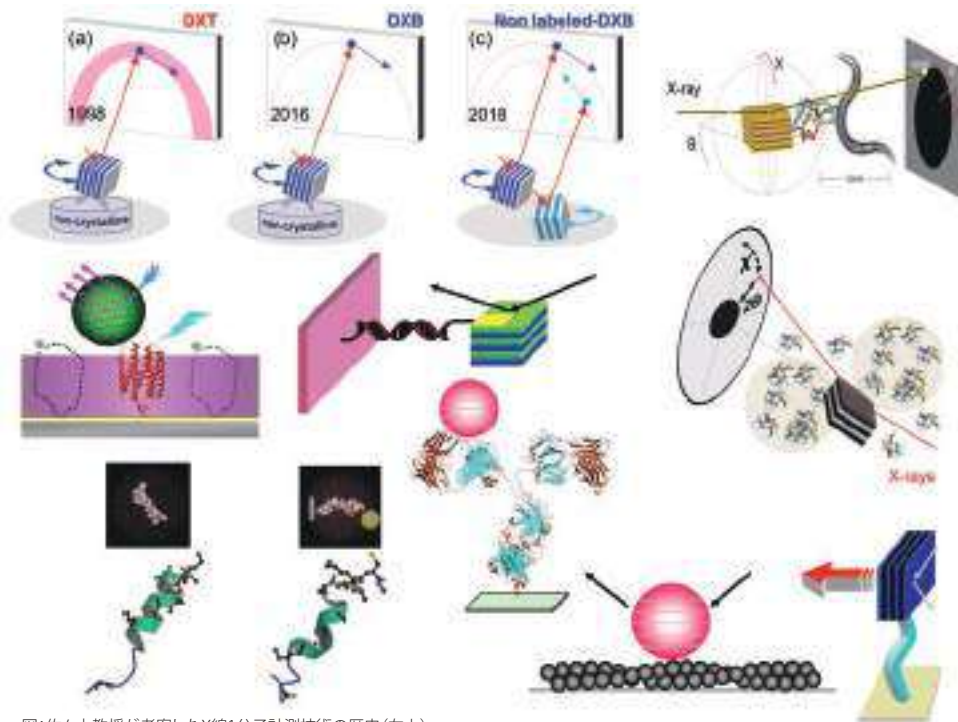


図:佐々木教授が考案したX線1分子計測技術の歴史(左上)

## 先輩からのメッセージ



佐々木 大輔 (M2) さん  
Daisuke Sasaki

佐々木研究室は、非常に熱心な佐々木先生の下で、研究を行うにはこれ以上ない環境が用意された研究室です。広い実験室や広いデスク、多種多様な実験機器・機材が揃っています。学生の人数が少ないため、修士の2年間では学生であっても主体的に研究に取り組む姿勢が培われました。この2年間では、自身で提案したサンプルの計測が先

生方の協力の上で実現し、自ら考え研究に取り組むという貴重な経験を得て、今後の研究生活のための糧になっています。

### 物質系専攻を志す方へ

私は博士号を所得し将来は研究を通して社会と関わっていきたくと考えていたため、研究に注力するための豊富な設備と環境が整っている物質系専攻への進学を決めました。現在は自分のやりたいことに対し大胆に挑戦できています。

## 教員プロフィール



### 佐々木 裕次 教授

Professor Yuji Sasaki

1991年 東北大学大学院工学系研究科博士課程修了(工学博士)  
1991年 関日立製作所 基礎研究所 福原研究G研究員  
1997年 財団法人 高輝度光科学研究センター 実験部門 副主幹研究員  
1998-2001年 科学技術振興事業団 個人研究推進事業 「素課程と連携」さきかけ研究21研究員  
2001-2003年 大阪大学 蛋白質研究所 蛋白質機能評価研究部門 客員教授  
2008年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻教授



### 倉持 昌弘 講師

Lecturer Masahiro Kuramoto

2014年 - 2017年 筑波大学大学院 生命環境科学研究科 博士修了修了(学術博士)  
2017年 - 2021年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 助教  
2021年 - 2024年 茨城大学 理工学研究所 (工学野) 物質科学工学領域 助教  
2024年 - 2025年 茨城大学学術研究院 応用理工学野 物質科学工学領域 助教  
2025年 - 現在 茨城大学学術研究院 応用理工学野 物質科学工学領域 講師  
2025年 - 現在 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 講師 (クロスアポイントメント)

## Introduction of the study

On the basis of advanced materials science, we are developing the technology needed to achieve new science. Our projects are observing dynamics in biological physics, soft-matter, and nano-materials systems. We are creating a very large super-transdisciplinary area by using these sample systems.

Recently, we succeeded in time-resolved ( $\mu$ s) x-ray observations of dynamical motions of individual functional protein channels in aqueous solutions for the first time of the world. In this single molecular detection system, which we call diffracted x-ray tracking (DXT), we observed the rotating motions of an individual nanocrystal, which is labeled to a specific site in individual functional molecules, using time-resolved Laue diffraction. New features of the mechanism of functional biological molecules were found in the above study, and we are considering many applications, for example, X-ray trapping, X-ray evanescent microscope, and Single molecular detection system using electron probe.

To achieve the acquisition of advanced information in super-transdisciplinary science, we hope to contribute to material sciences, life sciences, nanotechnology, and biotechnology. Especially, monitoring internal molecular motions and dynamical localization will be particularly important in the future science. Additionally, we should consider user-friendliness and availability to researchers and developers. We will demonstrate the potential of new measurements by using new advanced light sources.

For education, our goal is bringing up students who can conduct scientific research and contribute to practical developments. Now, it is very important for scientists to develop this new super-transdisciplinary science.

### Daisuke Sasaki

Prof. Sasaki is a very enthusiastic researcher, and the Sasaki Laboratory could not have been better prepared as an environment for doing research. The laboratory itself is spacious, the desks are wide, and a wide variety of laboratory equipment and materials are set and ready for use. Because of the small number of students that belong to this laboratory, I became much more proactive in my research during the two years of my master's course. During these two years, my professors helped me to perform experiments to measure samples I had proposed, and I gained valuable experience in thinking and conducting my own research, habits which will help me in my research life in the future.

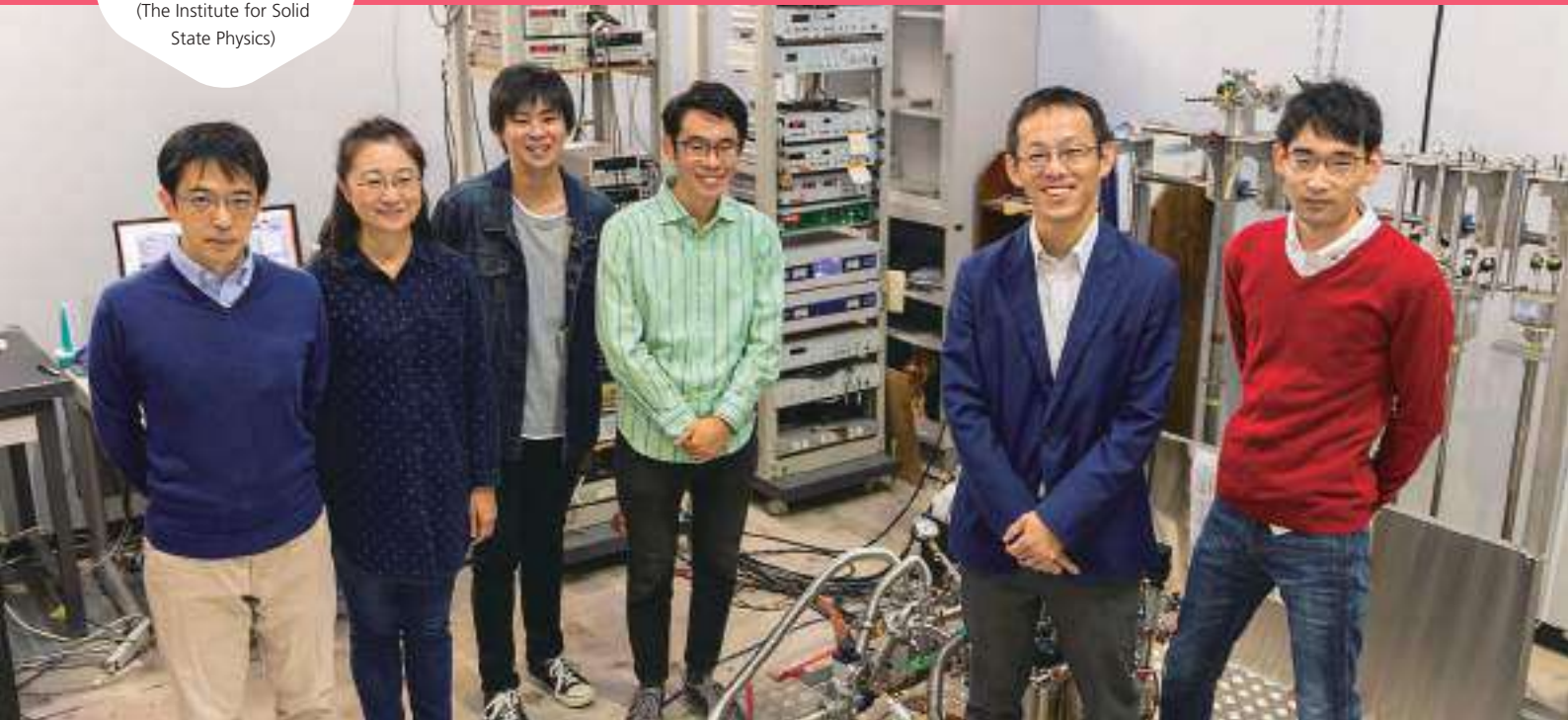
# 先端計測 Advanced Measurements

## 山下 穰 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Minoru Yamashita

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)



**まだ誰も知らないことに向かっていくと、  
面白いことが起きる。夢中になれるテーマを見つけて  
そのパズルを自分の力で解いてみよう。**

私は学生時代に超流動ヘリウムの研究をしていました。ヘリウムは極低温で超流動という不思議な性質を示します。粘性無く流れたり、コップにいれると壁をよじ登ってコップからこぼれてしまったりするのです。これらの現象は量子力学によって理解できるのですが、量子力学は直観的にわかりにくい世界だと学生時代に思いました。極低温の世界では物質の量子力学的性質がマクロな現象として現れ

る場合があります、それをよく理解したいと欲しているうちに、それが仕事になりました。

今現在は、幾何学的フラストレーションなどの効果によって量子揺らぎの影響が強くて、通常現れる自明な状態が安定でなくなったときにどのような状態が現れるのか研究しています。様々な物質でその基底状態を極低温まで調べて、我々が未だ知らないような状態が現れる可能性を探索しています。

### 物質系専攻を志す学生へ

どんな研究も新しいことを発見するためには、今まで難しいと思われていたり、だれも試みていないことなどに挑戦しなくてははいけません。答えを知らない問いに取り組むことは、自分の能力を磨くうえでも非常にいい経験になります。物質系専攻にはそのような挑戦ができる研究室がたくさんありますから、ぜひ志望してみてください。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3350
- e-mail : my@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/yamashita/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

## Exploring something unknown is always exciting. Join our challenges for mysteries hiding in new materials under unprecedented extreme environments.

We are studying exotic phenomena at very low temperatures. Helium, for example, never freezes but remains liquid even at absolute zero temperature. Liquid Helium undergoes a superfluid transition at ~2 K and shows bizarre phenomena below the transition temperature - a flow without viscosity, a creeping climbing along container walls, etc. These phenomena are well known examples of macroscopic manifestations of the quantum mechanics which describes phenomena at microscopic length

scales. Macroscopic quantum states provide us clear cuts to understand quantum physics which often defies our intuitive understandings of Nature. Condensed-matter physics at very low temperatures are good playgrounds to study these macroscopic quantum phenomena, and are our main research fields. In particular, when a trivial stable state is frustrated by quantum fluctuations, new non-trivial states emerge. We are now exploring these exotic states of new materials down to very low temperatures.

## Profile

Associate Professor Minoru Yamashita  
2000-2005: Department of Physics, Graduate School of Science, Kyoto University, Ph.D. Science  
2005-2007: JSPS Research Fellow (PD), ISSP, University of Tokyo and Cornell University  
2007-2007: Postdoctoral Associate, Cornell University (J. C. Davis group)  
2007-2012: Assistant Professor, Department of Physics, Kyoto University (Matsuda-Shibauchi group)  
2012-2013: Research Scientist, Riken (Kato group)  
2013-present: Associate Professor, Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo

## 研究紹介

温度の下限である絶対零度では全ての物質は凍りついてしまっ、何も面白い現象は無いように思われる。ところが、1ケルビンという低温領域で金属の電気抵抗が突然0になるという超伝導現象が発見されたのを契機に、液体ヘリウムの超流動転移、希薄アルカリ気体のボース凝縮など様々な量子凝縮相が極低温で発見された。室温では熱揺らぎに隠れてしまっていて見えない、多彩で不思議な物理現象が低温領域に隠れていたわけである。

我々の研究室ではこうした低温での量子現象に興味を持ち、低温までの精密測定によってその物性を明らかにする研究を行っている。特に、電子系研究が全く行われてこなかった20 mK以下の超低温領域における量子臨界現象、絶縁体中のスピンやフォノンなどの非荷電励起の示す熱ホール効果、NMR測定を用いた多極子秩序の研究に力を入れて研究を進めている。

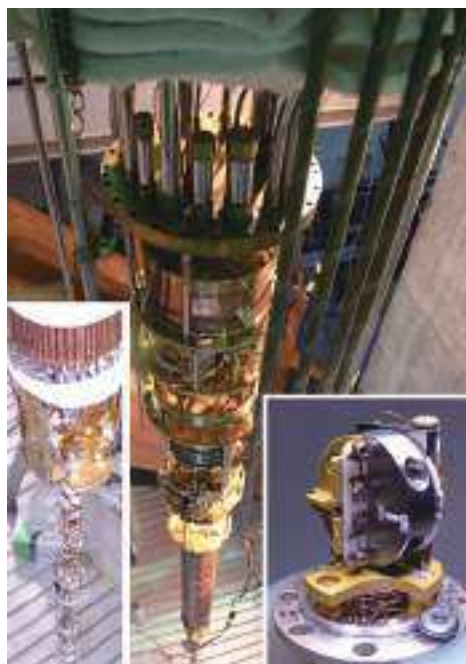


図1：物性研の核断熱消磁冷凍機。  
超低温 (1 mK)・高磁場 (10 T) の実験が可能

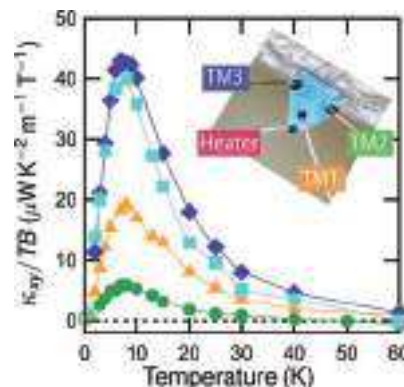


図2：Cdカペラサイト石という反強磁性カゴメ絶縁体で観測された熱ホール伝導率の温度依存性。青く透明な絶縁体であるにもかかわらず、熱流が磁場で曲げられている。

## 先輩からのメッセージ



磯 孝斉さん  
Kousei Iso

山下先生はとても明るく優しい方です。超低温での物性測定で困っていた私に、豊富な知識と経験からの確かなアドバイスを頂き、よい研究へと導いて貰いました。超低温の物理学を極めたかった私にとって、うってつけの先生です。

山下研究室では1 mKという他の追随を許さない超低温領域で精密物性測定を行って

ます。対象物質は金属から絶縁体まで多様ですが、メンバー同士議論をして理解を深めながら楽しく研究しています。



### 物質系専攻を志す方へ

物質系専攻は極限環境を実現できる装置を用いた研究が可能なのが魅力的です。学生数が多くないため手厚い指導を受けながら充実した研究生活を送れます。多様なバックグラウンドを持つ人々と交流できるため、自らの知見を広げられることも魅力の一つです。ぜひ誰も到達したことのない未知の領域を開拓しましょう。



## 教員プロフィール



### 山下 穰 教授

Associate Professor Minoru Yamashita

- 2005年 京大大学院理学研究科博士課程修了(理学博士)
- 2005年 学術振興会特別研究員(東大物性研・Cornell University)
- 2007年 Postdoctoral Associate, Cornell University (J.C. Davis group)
- 2007年 京大大学院理学研究科 助教(松田・芝内研究室)
- 2012年 理化学研究所 研究員(加藤分子物性研究室)
- 2013年 東京大学物性研究所 准教授(現職)

## Introduction of the study

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. The richness of low-temperature physics was first demonstrated by the discovery of superconductivity, which was followed by many amazing quantum phenomena – superfluid transition of Helium, Bose-Einstein condensations of Alkali Bose gases – hidden at low temperatures.

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), thermal Hall effects of charge-neutral excitations (phonons and spins) in an insulator, as well as detecting multipole orders by using NMR measurements.

### Kousei Iso

Prof. Yamashita is bright and gentle person. He always gives me good advices based on his wealth of knowledge and experience to perform my measurements at ultralow temperatures. He is the best person for students like me who want to be a master of ultralow-temperature physics. In Yamashita laboratory, a variety of advanced and unique measurements, including my ultralow-temperature measurements, are possible to study the physical properties of various metals and insulators. We enjoy our graduate student's life with all members.

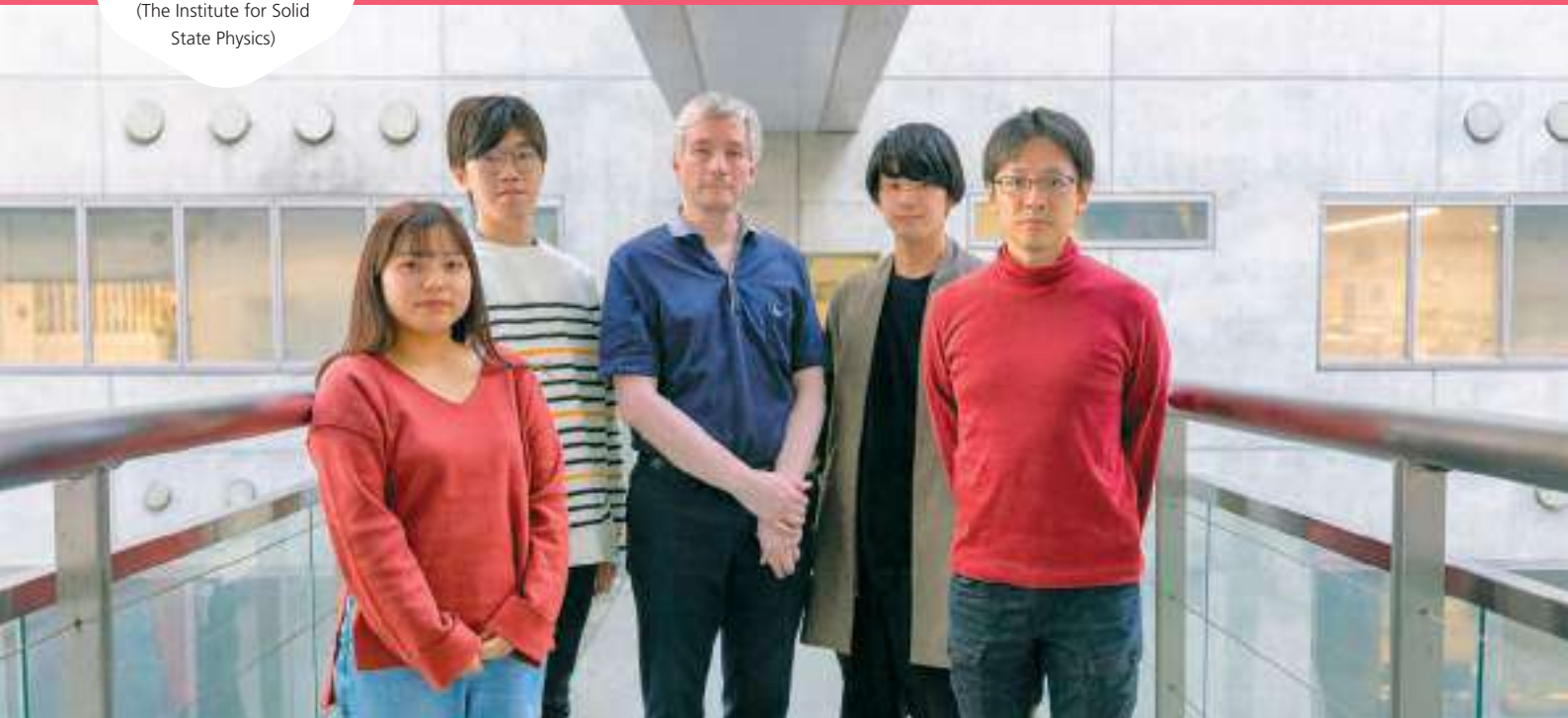
# 多様物性 Diverse Condensed Matter Science

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)

## ミック リップマー 教授 研究室

Laboratory of Professor Mikko Lippmaa



**自分の引き出しを増やすこと。自分の研究だけでなく、いろいろな研究を見る、友人と話をし、様々な分野の知識を身につけておくことが大切です。**

これまで携わってきた分光学関連の研究では分光技術を開発することが主な目的でしたが、測定する試料が良くなければいい実験結果は得られません。現在では分光実験に役立つ良質な薄膜サンプルを作ることがだんだん面白くなり、薄膜という形で新しい酸化物を作製することに取り組んでいます。

リップマー研究室では新しいタイプの

トランジスタ、メモリ、センサー、エネルギー変換デバイスといったさまざまな電子部品に使う新しい酸化物の開発をしています。現在は光触媒酸化物が面白いですね。太陽光を集めて、水素のような無公害燃料を太陽エネルギーで生成しようという取り組みです。

### 物質系専攻を志す学生へ

いろいろな研究を見る、友人と話をし、友人の研究室に行ってみる、他の研究室で何をしているかをじっくり理解する、こういったことをしてください。10年後にあなたが取り組んでいる仕事は、個人的な好みや希望だけでなく運も影響してきます。材料・物理・化学に関連した様々な分野の知識を身につけておくことと自分の引き出しが増えて、将来の仕事を決める際に非常に役に立ちます。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3315 FAX : 04-7136-3319
- e-mail : lippmaa@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/lippmaa/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

## Visit laboratories, look at many research projects, talk to friends, and take the time to understand.

I encourage students to look at many research projects, talk to friends, visit their laboratories, and take the time to understand what other groups are studying. Even for those who decide to stay in academic positions after graduation from graduate school, simple blind chance has as much influence on the topic that you will be working on ten years later, as any personal preferences or wishes. It is therefore useful to know about many fields related to materials, physics, and chemistry, to be able to choose wisely when making future career decisions.

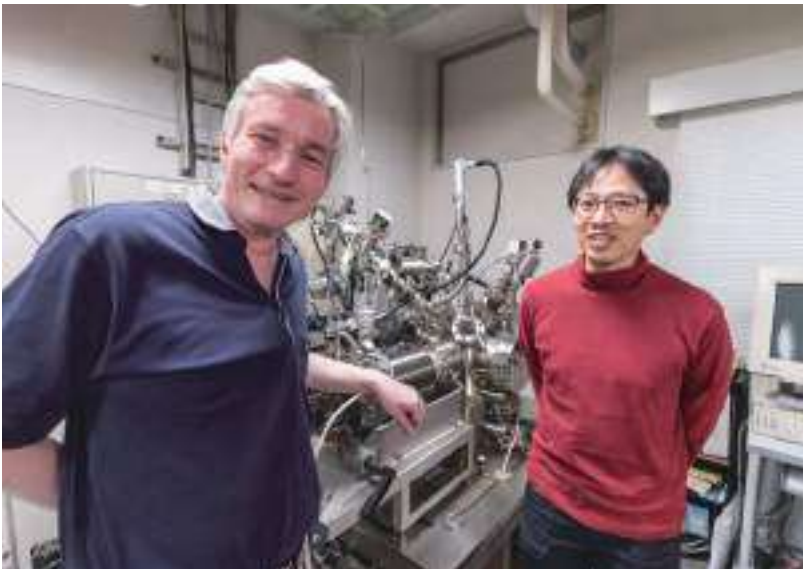


## Profile

### Professor Mikko Lippmaa

Graduated in 1989 from Tartu University in Estonia. Received a Ph.D in 1994 and Dr.Tech in 1995 from Helsinki University of Technology in Finland. Worked as a senior researcher of Natural Science Division at Academy of Finland in 1994, and a lecturer at Helsinki University of Technology in 1995. Worked on growth dynamics of oxides as a JSPS fellow at Tokyo Institute of Technology from 1996 to 1999. Developed combinatorial thin film growth techniques within the COMET project since 1999. Joined the Institute for Solid State Physics at the University of Tokyo in 2001. Currently studying ultrathin oxide structure and electronic properties of oxide heterointerfaces.

## I 研究紹介



遷移金属酸化物薄膜の成長と物性についての研究を行っている。高品質な酸化物薄膜とそのヘテロ構造を作製するためにパルスレーザー堆積法を用いている。バルク単結晶ではみられない、薄膜に固有な構造および現象を探求することを目的として、酸化物の表面構造とヘテロ界面の形成・解析を行っている。

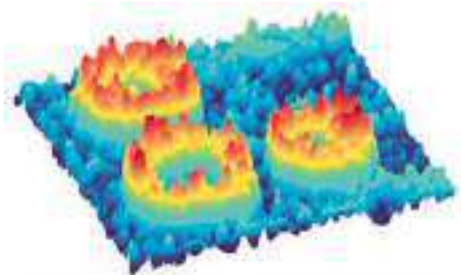


図1: SrTiO<sub>3</sub>基板上のLa<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>MnO<sub>3</sub>ナノリングの摩擦顕微鏡 (FFM) 像。リングの直径は約100nm、高さは0.4nm。



図2: 第二高調波発生による気水界面における分子挙動のその場観察装置

## I 先輩からのメッセージ



江面 周士さん  
Shuji Ezura

リップマー先生は明るい人柄で、研究の相談はもちろん、困ったときにはいつでも助けてくれます。学生が研究で行き詰った時にも、先生の経験と知識をもとに、一人

ひとりに的確なアドバイスをしていただけます。物理の知識がほとんど無く、英語も苦手な私に対して、丁寧に何

に加え、研究室には設備も豊富にあるので、自分のやりたい研究をとことんできると思います。

### 物質系専攻を志す方へ

私は化学科出身であり物理や材料学に詳しくなかったですが、物質系専攻で化学、物理、材料学の繋がりを感しながら研究し、より深い知識と面白さを見つけることができました。自分の現在の専門分野が何であれ、ここで学べることは多いと思います。

## I 教員プロフィール



### ミックリップマー 教授

Professor Mikk Lippmaa

1989年 エストニアタルト国立大学修士課程修了  
1994年 フィンランドヘルシンキ工科大学情報工学部物理学科博士課程修了  
1994年 フィンランドアカデミー自然科学主任研究員  
1995年 ヘルシンキ工科大学教官  
1997年 東京工業大学応用セラミクス研究所研究員  
1999年 無機材料研究所コンビナトリアルプロジェクト特別研究員  
2001年 東京大学物性研究所助教  
2007年 東京大学物性研究所准教授  
2018年 東京大学物性研究所教授

## Introduction of the study

Thin films, nanostructures, and thin interface layers in epitaxial heterostructures offer interesting ways of controlling the electronic phases that appear in oxide materials. The presence of multiple different phases that can be stabilized in oxides by small changes in carrier density, slight lattice distortions or by various external applied fields has brought about the possibility of developing useful new functional electronic devices for sensing and data storage.

The purpose of our work is to study the phase transition mechanisms in various oxide materials in restricted geometries. In most cases, we use transport measurements to probe for the presence of metal-insulator transitions under various forms of external excitations, such as electrostatic carrier accumulation in field-effect and ferroelectric devices or by applying controlled levels of strain on thin film materials. Some of the examples that we are currently working on are the strain-driven metal-insulator transition in vanadates, generation of two-dimensional high-mobility quantum wells in titanates, and the stabilization of ferromagnetic order in ultrathin manganites. Our latest interest is in photocatalytic oxide materials for collecting sunlight and using the energy of the Sun to generate clean fuels, like hydrogen.

### Shuji Ezura

Prof. Lippmaa is a cheerful person, and he can help you with your research whenever you have a problem. Even if a student gets stuck in research, he can give accurate advice to each student based on experience and knowledge. Even for me, who originally had little knowledge of physics and whose English wasn't very good, I was able to learn a great deal in two years by listening carefully. In addition to a serious attitude toward research, the laboratory has abundant facilities, so I think students can do projects that they enjoy.

# 多様物性 Diverse Condensed Matter Science

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)

## 吉信 淳 教授 研究室

Laboratory of Professor Jun Yoshinobu



**どんなことも、想定外の結果が出た時が面白い。  
発見は、見えてきたものに気づくかが分かれ道。  
セレンディピティを研ぎ澄ませておくことが大切です。**

自然が好きで、時々山に行きます。山登りの時に大切なことは、万全の準備と計画をすること。そして、その上で臨んでも、天候が悪ければやめるという決断をすることです。自然が人間の味方をしてくれた時には、感動的な絶景に出会えます。

私がこの研究分野に進んだのは約35年前。その間、表面科学では新しい試料作製法、分光法、局所プローブ法が飛躍的な発展をとげ、新奇試料の作製とそれまで未知であった空間領域・時間

領域での観測が可能になりました。

表面反応や表面物性は、現代社会を支える触媒プロセスや半導体デバイスなどの学理および技術において重要な役割を果たして来ました。また、宇宙における分子進化、大気科学(オゾン層破壊、温暖化ガス問題の解決など)、生体膜での物質輸送など表面科学がカバーする分野はさらに広がっています。これは、物質の表面界面が、エネルギーや電荷だけでなく物質変換の重要な場に

なっているからです。

現代社会における課題解決の肝を握る基礎的重要分野ですので、若い人の参加と活躍を期待しています。

### 物質系専攻を志す学生へ

物理、化学、材料系がうまくミックスされ、隣には物性研究所が存在する、最強の物質系大学院です。異分野から移ってきても、修士1年の授業で基礎を固めることができます。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3320
- e-mail : yoshinobu@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/yoshinobu/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧ください

## Experimental research resembles mountaineering.

In both "projects", we must make a plan carefully and prepare instruments thoroughly. During the experiment, we have to keep the five senses very keen; otherwise, we may miss important signs which nature shows. We often face difficulties, and depending on the situation we decide if we step forward, change direction or turn back. When various difficulties are overcome, nature shows impressive outcomes. Let's enjoy this moment!

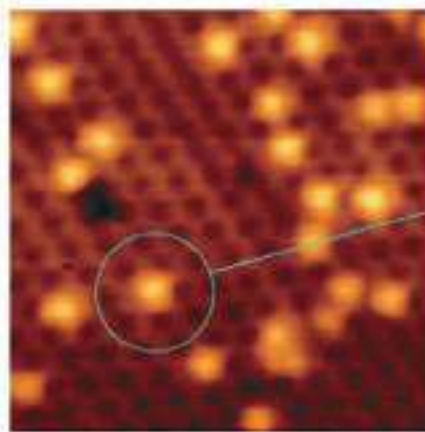


## Profile

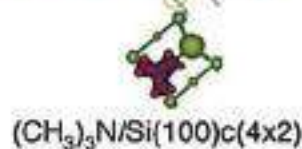
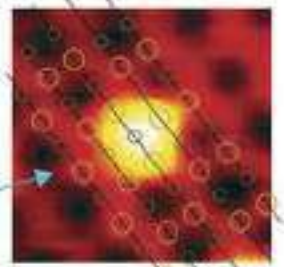
Professor Jun Yoshinobu

- 1984 B. A. from Kyoto University
- 1986 M. S. from Kyoto University
- 1989 Dr. of Science from Kyoto University
- 1989 Postdoc: University of Pittsburgh
- 1991 Postdoc: RIKEN
- 1992 Researcher: RIKEN
- 1997 Associate Professor: ISSP, University of Tokyo
- 2007 Professor: ISSP, University of Tokyo

## 研究紹介



80KのSi(100)c(4×2)表面のダウンダイマー原子に選択的に結合したトリメチルアミン分子のSTM像とモデル図



表面や界面における原子・分子のダイナミックな過程（振動、拡散、エネルギー散逸、反応など）を、遠赤外領域（数 meV）から内殻領域（数 100eV）にまたがる各種の表面分光（光電子分光、HREELS、赤外反射吸収分光、SFG など）や局所プローブ顕微鏡（STM、AFM）を駆使して実験的に研究

しています。また、表面反応を自在に制御して原子スケールでよく規定された表面新物質を構築し、新たな低次元物性・ナノ物性を探索しています。分子エレクトロニクスにつながる基礎研究からモデル触媒の反応まで、新奇な表面物性・反応の発見やメカニズムの解明をめざしています。



## 先輩からのメッセージ



塩澤 佑一朗 さん  
Yuichiro Shiozawa

吉信先生は温厚な人柄です。学生一人一人に熱心に研究を指導してくれますし、ほかに何か困ったことがあるときは助けてくれます。研究室は明るく自由な雰囲気です。化学、物理、工学など広い分野の学生が在籍しています。吉信研究室には高度な表面分析装置が豊富にあり、これらを駆使して常に最先端の研究を行っています。学生はそれ

ぞれ研究テーマを持っていますが、放射光実験は研究室メンバーが協力して行っています。また、大きな予算のプロジェクトが走っていて、私自身、プロジェクトに参加して、技術や知識を深めることができました。

社会に出ると、資料作りからプレゼンテーションまで求められることがあります。研究室ミーティングを通して自然に身に付けることができます。先生の広い見識と経験をもとにアドバイスしていただけま



るので、自信を持って大学院生活を送ることができます。

### 物質系専攻を志す方へ

「試してみたい」、「調べてみたい」。その、あなたの意欲を満たすものが、ココにあります。

## 教員プロフィール



### 吉信 淳 教授

Professor Jun Yoshinobu

1984年 京都大学理学部卒業  
1989年 京都大学大学院理学研究科化学専攻博士課程修了(理学博士)  
1989年 米国ピッツバーグ大学化学科博士研究員  
1991年 理化学研究所基礎特別研究員  
1992年 理化学研究所研究員  
1996年 理化学研究所副主任研究員  
1997年 東京大学物性研究所助教授  
2007年 東京大学物性研究所教授(現職)

## Introduction of the study

Solid surfaces are intriguing objects; novel structures and electronic properties emerge as a result of symmetry breaking of bulk. In addition, a solid surface plays an important role as a "low dimensional reaction field", on which we can supply atoms/molecules and manipulate them deliberately. In order to fabricate atomically-controlled surface materials, the dynamical behavior of atoms and molecules on surfaces should be understood. These subjects are closely related to the basics of catalysis, semiconductor fabrication, organic devices, solar cells etc. In addition, the concepts in surface chemistry are very useful to understand elementary reactions in environmental and cosmic chemistry. In order to investigate structures, reactions and electronic properties of atoms and molecules on surfaces, we have utilized surface vibrational spectroscopy, photoelectron spectroscopy and scanning tunneling microscopy. Synchrotron radiation (KEK-PF, SPring8 etc.) is also used to study electronic structure of surface and interface.

### Yuichiro Shiozawa

Prof. Yoshinobu has a warm personality. He enthusiastically guides each student in their research and helps them when they have any other problems. The laboratory has an open and free atmosphere. Students have come from a wide range of fields such as chemistry, physics, and engineering. Yoshinobu's laboratory has various advanced surface analysis systems, and we are constantly conducting cutting-edge research by making full use of these instruments. Although each student has his or her own research theme, synchrotron radiation experiments are conducted in cooperation with other members in the laboratory.

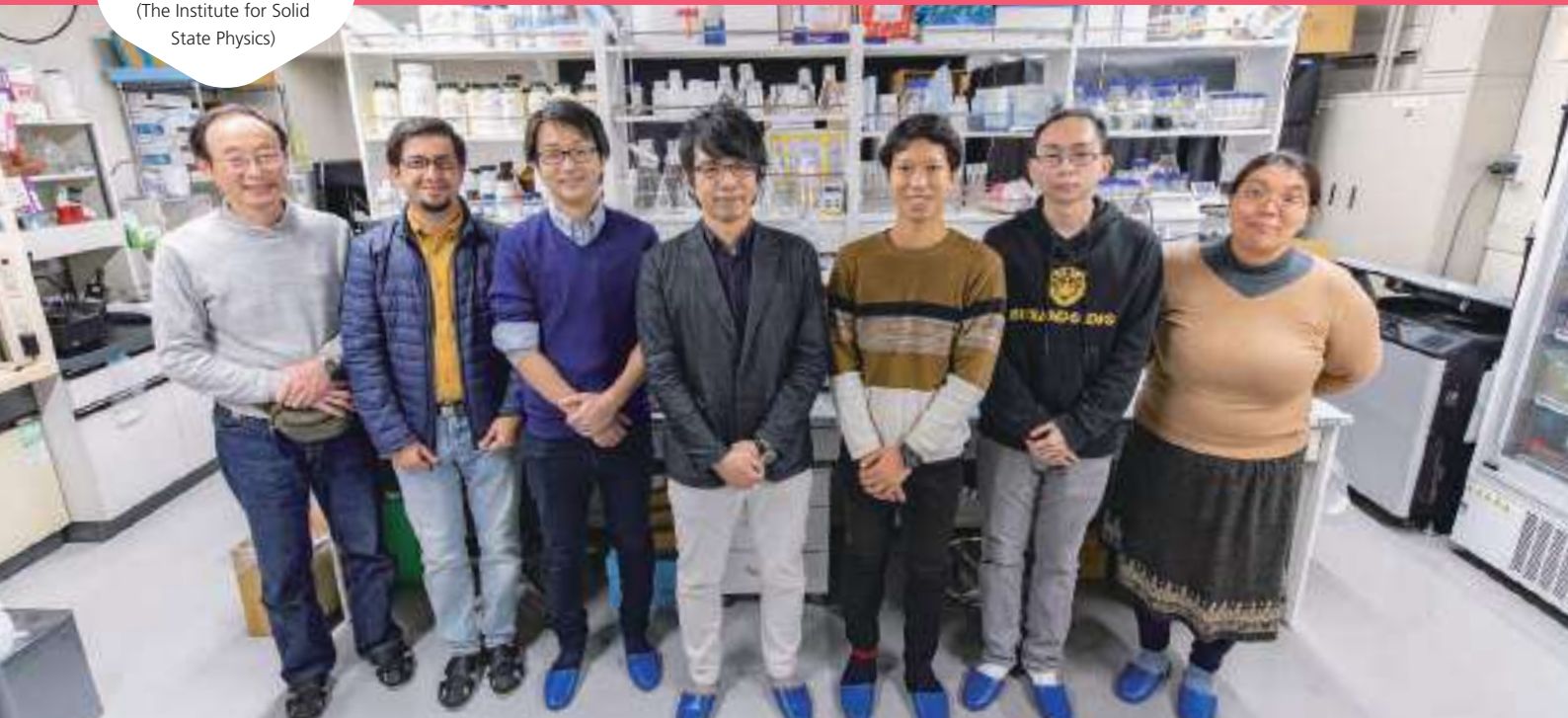
# 多様物性 Diverse Condensed Matter Science

## 井上 圭一 教授 研究室

Laboratory of Professor Keiichi Inoue

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)



**研究は、自分で努力して頑張って、いろいろ調べて、見たこともない壁を乗り越えていくもの。世界の誰も知らなかったことを解き明かすロマンがあります。**

高校の時に一番面白かった化学を大学で専攻しました。生き物も好きで、生物の持つタンパク質を対象として、レーザーを使って物理化学的な観点から生体分子を調べたいと思っていたので、大学院ではその研究をされている先生の研究室を選びました。私の場合は調べる試料がタンパク質が中心なので、普通には購入することができません。それで、自分で大腸菌や酵母を使って、遺伝子操作技術で作らないといけない。調べる試料も自分で作って、また、それをちゃんと測れないと

いけない、両方が必要になります。

研究者の道を選んだのは、なんでこんな化学反応が起きるのか、なんでこんな生き物が生きているんだろうとか、メカニズムを調べて、わからないことを解き明かすことにごくロマンのある職業だと思ったから。自分が納得するレベルのデータを出そう、世界のどこよりも生き物の持つ分子のメカニズムを理解するため、徹底的に考えるだけ考えて、これ以上ないというところまで突き詰めていこうという気持ちで研究を進めています。

### 物質系専攻を志す学生へ

生きるためのエネルギーを光から作る、色や形を光で見る、複雑な酵素反応を光で制御するなど、生き物の体の中では様々な光を使った機能を持つタンパク質が働いています。私たちはその分子メカニズムを最先端な分光学を用いて解明し、それをもとに優れた分子ツールを作ることを目指した研究を行っています。スタートして間もない研究室ですが、自然界の生き物が持つ、複雑で精緻な世界に興味がある人はぜひ一緒に研究をしませんか。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3230
- e-mail : inoue@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : [https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/k\\_inoue/](https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/k_inoue/)



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

**In our research, we explore the unexploited scientific field by continuous effort and broad interest. There is a romance that unravels things that no one in the world knew.**

I specialized in chemistry at university which was the most interesting when I was a high school student. I also favored living things and I wanted to study biomolecules from a physicochemical point of view using lasers for proteins of living organisms. Therefore, I chose the Photo Physical Chemistry laboratory that is doing such research at the graduate school. In our laboratory, since the experimental sample is mainly protein, it cannot be usually purchased. So, I have to make it by genetic engineering technology using *E. coli* and yeast on our own. We also need to make the

sample to be examined by ourselves, and we have to measure it properly, both will be needed.

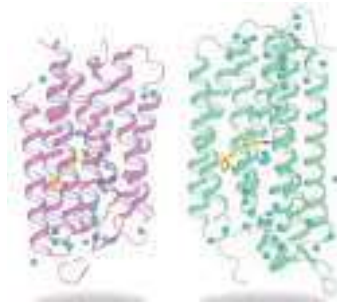
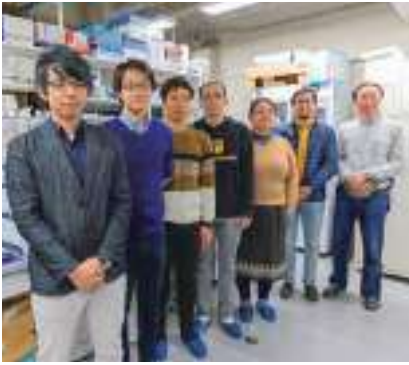
I chose the way of researchers, because I thought that it is a very romantic job to investigate why such a chemical reaction occurs, why such a living thing is alive, the mechanism and to unravel what I do not understand. In order to understand the mechanism of biological molecules of living organisms more than anywhere in the world, I thoroughly think and proceed the research with the aim to attain the level that there is no more.

## Profile

### Professor Keiichi Inoue

- 2002: Kobe University, B. S., Chemistry
- 2007: Kyoto University, Ph. D., Chemistry
- 2007-2009: Assistant Professor, Chemical Resources Laboratory, Tokyo Institute of Technology
- 2009-2016: Assistant Professor, Faculty of Engineering, Nagoya Institute of Technology
- 2012-2015: PRESTO researcher, JST
- 2015-2019: PRESTO researcher, JST
- 2016-2018: Associate Professor, Faculty of Engineering, Nagoya Institute of Technology
- 2017-Present: Visiting Scientist, Center for Advanced Intelligence Project (AIP), RIKEN
- 2018-Present Associate Professor, The Institute for Solid State Physics
- 2026-Present Professor, Dep. of Integrated Biosciences, University of Tokyo

## I 研究紹介



微生物型ロドプシンの分子構造。  
光駆動型水素イオン(左)および  
ナトリウムイオンポンプ(右)



光受容タンパク質の光反応を調べるためのレーザー分光システム

多くの生物はエネルギーを作ったり、外界の情報を得るために、光を利用し自身の生存に役立てています。その中で中心的な役割を果たすのが、多様な光受容タンパク質です。私たちは特に微生物が持つ光受容型の膜タンパク質である微生物型ロドプシンに着目し、先端的分光法を用いてその機能メカニズムの解明を目指しています。またその知見をもとに近年注目される光遺伝学などへの応用に向けた新規分子ツール開発に取り組んでいます。



様々な微生物型ロドプシンの水溶液試料。  
多様な色の違いは、発色団であるレチナール(一番左)がタンパク質内部に取り込まれ異なる波長の光を吸収することに対応する。



光で多様な機能を発現する微生物型ロドプシン

## I 先輩からのメッセージ



川崎 佑真さん  
Yuma Kawasaki

井上研では日々活発に研究に関する議論が行われており、興味深いデータが得られたときにはスタッフメンバー全員が参加することもあり研究室全体で学生の研究をサポートしてくれます。研究内容についても最先端のものが多く、自分の研究が



世界初の発見になるかもしれないというワクワク感を感じながら日々の研究を行うことができます。また、外国人メンバーも在籍しており英語を使う機会にも恵まれているため英語力を向上させることもできます。

### 物質系専攻を志す方へ

柏キャンパスには生物系から物理系に至るまで幅広い分野の研究室があり、講義やセミナーで専門以外の内容に触れる機会がたくさんあるのでとても刺激的で充実した研究生活を送ることができます。

## I 教員プロフィール



### 井上圭一 教授

Professor Keiichi Inoue

- 2002年 神戸大学理学部化学科卒業
- 2007年 京都大学大学院理学研究科化学専攻 博士後期課程修了(博士(理学))
- 2007年 東京工業大学資源化学研究所特任助教
- 2009年 名古屋工業大学大学院工学研究科 未来材料創成工学専攻助教
- 2012年 科学技術振興機構さきがけ研究員(兼任、「細胞構成」領域)
- 2015年 科学技術振興機構さきがけ研究員(兼任、「光触媒」領域)
- 2016年 名古屋工業大学大学院工学研究科生命・応用化学専攻准教授
- 2017年 理化学研究所・革新知能統合研究センター 客員研究員(兼任)
- 2018年 東京大学物性研究所准教授
- 2026年 先端生命科学専攻・物性研究所(兼任) 教授(現職)

## Introduction of the study

Most of living organisms use light to create biological energy and to obtain information of external world for their survival. Among them, various types of photoreceptive proteins play the central role. We especially focus on microbial rhodopsins, the photoreceptive membrane protein in micro-organisms, and aim to elucidate their functional mechanism by means of advanced spectroscopy. Furthermore, based on those insights, we are also trying the development of new molecular tools for optogenetics which is drawing broad attention in recent years.

### Yuma Kawasaki

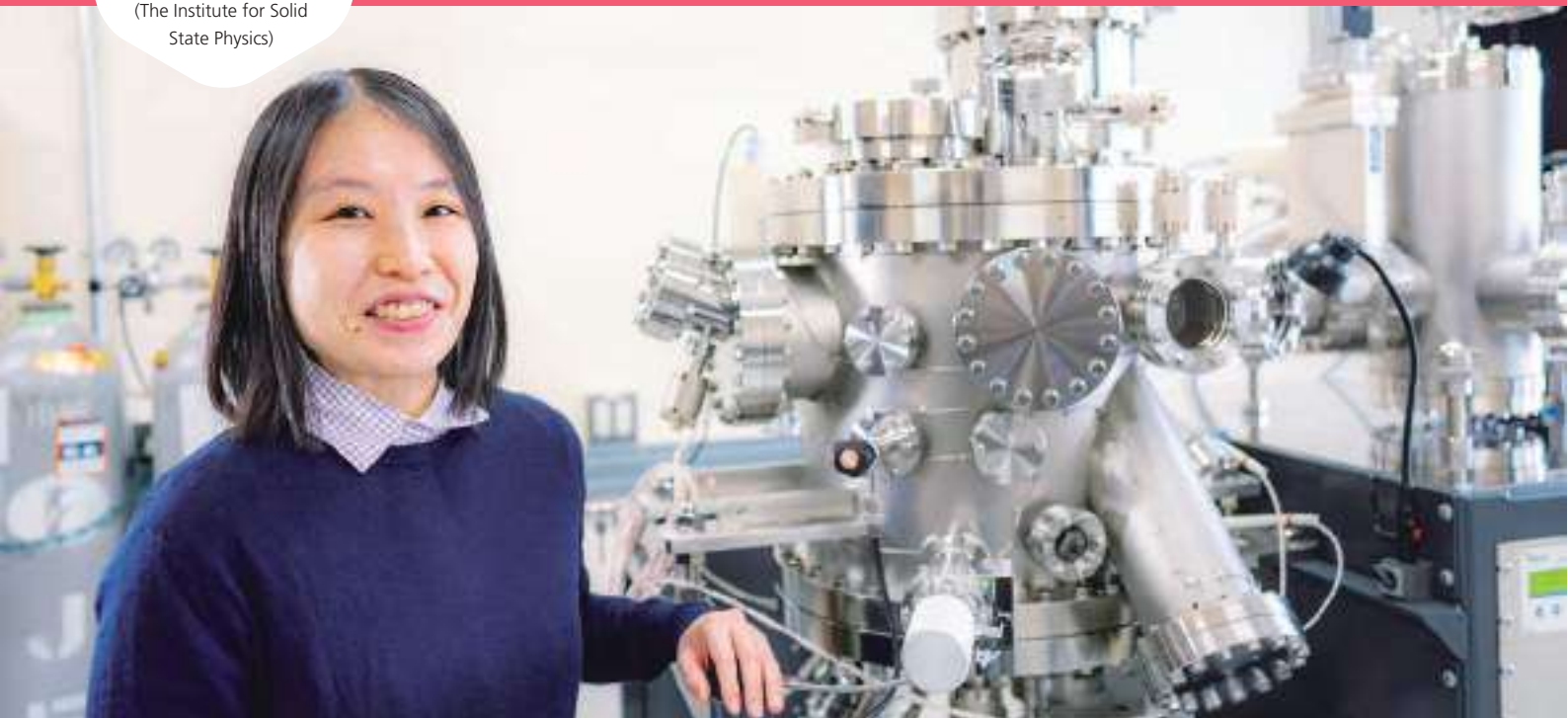
We actively discuss on researches every day in Inoue lab. When I obtain interesting data, all the staff members join the discussion to support my research. Research topics in Inoue lab are at the cutting edge, and you would feel excited that your research project can lead to the world's first discovery. Since there are many opportunities to communicate with foreign members in English, you can improve your English skills as well.

## 多様物性 Diverse Condensed Matter Science

物質科学協力講座  
(物性研究所)Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid  
State Physics)

高木 里奈 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Rina Takagi



**自分からやりたいと思ったことしか続かない。  
主体的に研究を楽しんで、先が見えないと思えても、  
ちゃんと考えれば必ず未来が見えてきます。**

科学の目で見ること。小学1年生からクラシックバレエを続けているのですが、バレエは物理と繋がると思うことがあります。バレエの独特な動きを力学とかで考えて、解明していくと、例えば才能がなくても練習で身につくんです。突き詰めて、積み上げてきたものを人前に出して、発表する時の緊張感、逃げたくなることもあるけれど、相手の反応で次どこに向かうかが見えてくる。これ、物理もバレ

エも同じだなんて思います。

工学部を選んだきっかけも小学生の頃で、授業で学んだ環境問題を、解決できるような仕事がしたいと思ったからです。学んでみたら単純に物理は面白いと思いました。自分のアイデアがどう世界に貢献できるか、好きなことを突き詰めながら周りも良くしていける仕事が、私にとっての物理です。

## 物質系専攻を志す学生へ

新しい物質や機能の創出は、技術革新を通じて社会問題を解決し、私たちの生活様式をガラッと変える可能性を秘めています。日々の研究では、狙った実験結果が得られず苦しい時もありますが、予想外の実験結果から新しい発見に繋がることもあります。物質系専攻には「物質」を軸とした様々な分野の研究室がありますので、周りの人たちとの対話を通じて新しい視点が得られるはずですよ。物質系専攻は、研究の奥深さや楽しさを味わうのことも良い場だと思います。

## ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3245
- e-mail : rina.takagi@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/takagi/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧頂けます

**You can only continue to do what you want to do on your own. Enjoy proactive research, and even if it seems difficult, you will always be able to see the future if you think about it thoroughly.**

Seeing through the eyes of science, I have been doing classical ballet since the first grade of elementary school, and I sometimes think that ballet is connected to physics. If you think about the unique movements of ballet in terms of mechanics and so on, and figure it out, even if you don't have the talent, you can learn it with practice. There are times when I want to run away, but the reaction of the audience will give you an

idea of where to do next. I think this applies to research as well. I chose department of engineering because I wanted to find some clue for environmental problems that I learned about in class when I was in elementary school. When I learned about it, I simply thought physics was interesting. Physics for me is a job where I can think about how my ideas can contribute to the world and improve my surroundings while pursuing what I like.

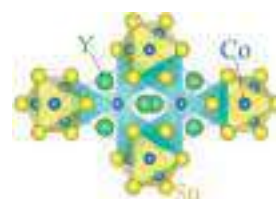
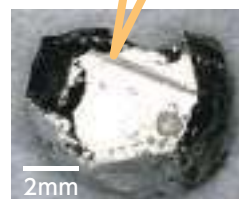
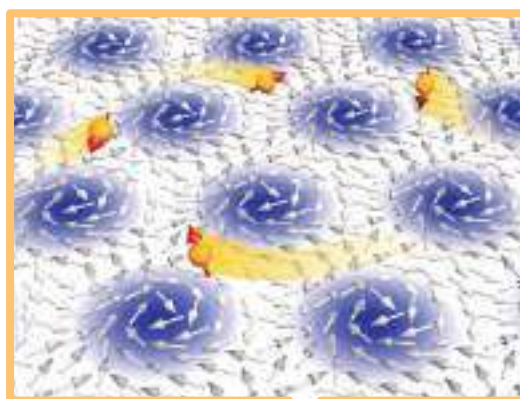
## Profile

Associate Professor Rina Takagi

- 2009: B. Eng., Department of Applied Physics, The University of Tokyo
- 2014: Ph.D. (Eng.), Department of Applied Physics, The University of Tokyo
- 2014: Research Fellow (PD), Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)
- 2014: Postdoctoral Researcher, RIKEN CEMS
- 2019: Research Scientist, RIKEN CEMS
- 2019: Assistant Professor, Institute of Engineering Innovation, The University of Tokyo
- 2020: PRESTO Researcher, Japan Science and Technology (JST)
- 2023: Associate Professor, Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo

## 研究紹介

電子同士が強く相互作用する物質中では、電子が独立に運動する描像が成り立たず、多体効果や量子性が重要となります。このような系では、電子の電荷・スピン・軌道といった自由度や物質の対称性・トポロジーが絡み合い、通常の金属以外にモット絶縁体、磁気秩序、超伝導など様々な電子相が現れます。本研究室では、遷移金属化合物や希土類合金などの無機物質に加え、有機分子からなる分子性導体を舞台として、結晶中の分子軌道をもとに電子物性を設計・開拓していきます。研究方法としては、対象物質の結晶育成、輸送特性および熱力学測定、また時には外部実験施設で中性子や放射光を用いた散乱実験も行っています。最近の主な研究テーマは、トポロジカル磁気構造にまつわる新物質・機能性の探索、分子性導体における電荷・スピン・軌道が絡んだ相転移現象の解明と新規電子相の開拓などがあります。



(上) 磁性金属 $Y_3Co_8Sn_4$ において観測した渦状スピン構造の概念図。  
(下) 合成した $Y_3Co_8Sn_4$ 単結晶とその結晶構造。

## 教員プロフィール



### 高木 里奈 准教授

Associate Professor Rina Takagi

2009年 東京大学工学部物理工学科卒業

2014年 東京大学大学院工学系研究科  
博士課程修了(工学博士)

2014年 日本学術振興会特別研究員(PD)

2014年 理化学研究所創発物性科学研究センター  
特別研究員

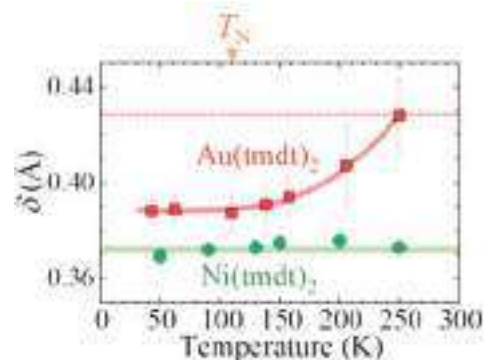
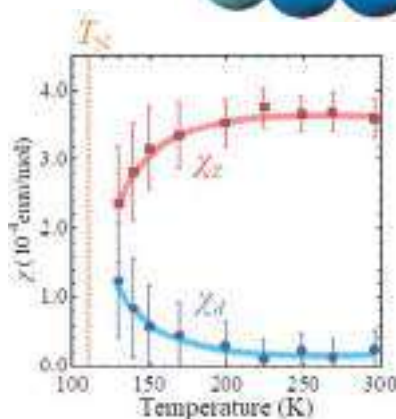
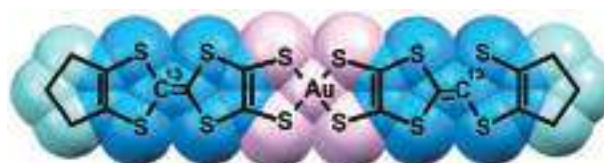
2019年 理化学研究所創発物性科学研究センター  
研究員

2019年 東京大学大学院工学系研究科 助教

2020年 科学技術振興機構(JST)

さきがけ研究者(兼任)

2023年 東京大学物性研究所 准教授



単一分子性導体 $Au(tmdt)_2$ (上)における核磁気共鳴測定(左下)および放射光X線構造解析(右下)を行い、反強磁性転移に向けて $\pi$ 軌道からd軌道へ電子移動が生じていることを明らかにした。

## Introduction of the study

In materials in which electrons strongly interact with each other, quantum many-body effect plays an important role. In such strongly correlated electron systems, the electron degrees of freedom, such as charge, spin, and orbital, and the symmetry and topology of the solids cooperatively generate various electronic phases such as Mott insulators, magnetic order, and superconductivity. We would like to design and develop electronic properties based on molecular orbitals in crystals such as transition-metal compounds, rare-earth intermetallics, and molecular conductors. Our research techniques are crystal synthesis, transport-properties and thermodynamics measurements, as well as neutron and synchrotron X-ray scattering at external facilities. The recent research topics include: (1) the development of new materials and functionalities arising from topological magnetic structures, (2) the exploration of novel electronic phases relating to charge, spin, and orbital degrees of freedom in molecular conductors.



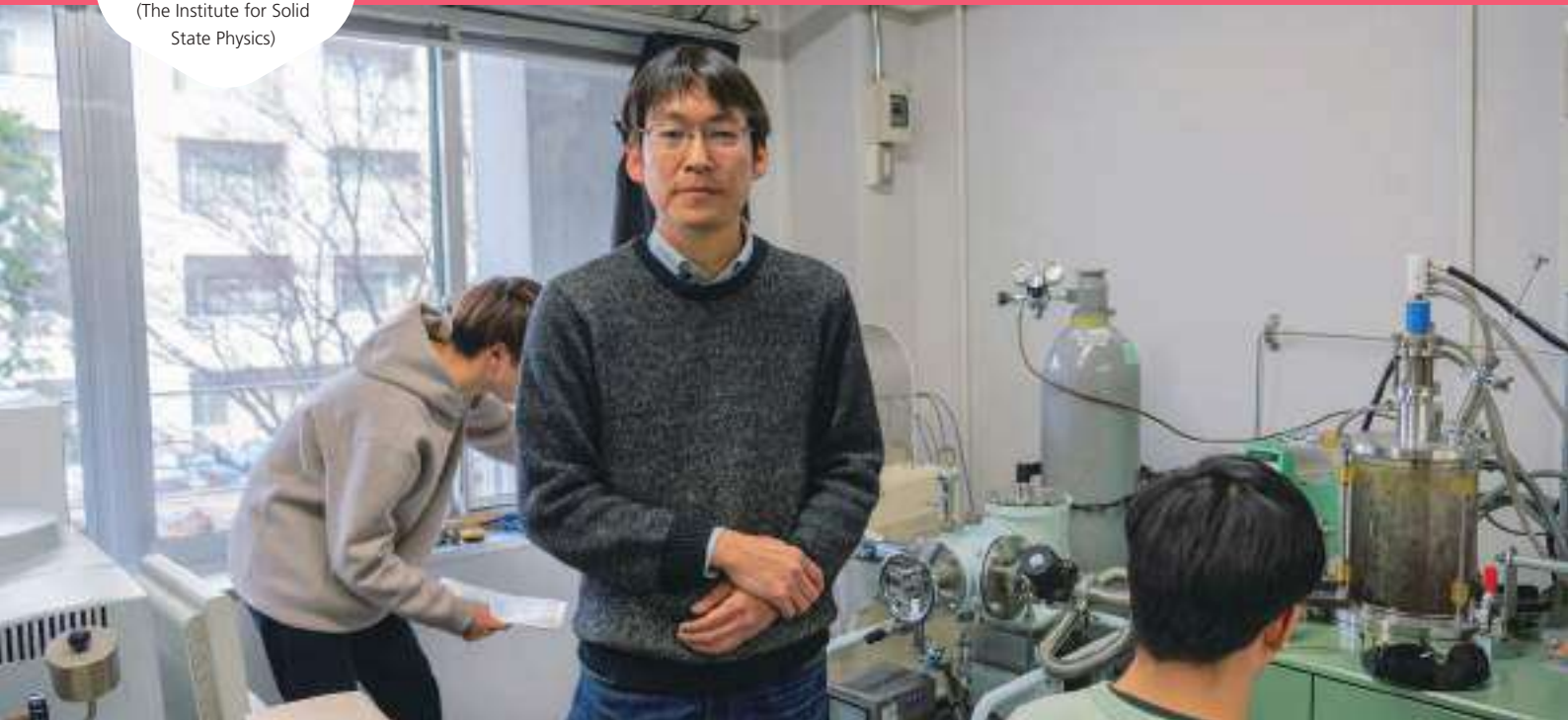
# 新物質科学 Materials Design

## 岡本 佳比古 教授 研究室

Laboratory of Professor Yoshihiko Okamoto

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)



### 実は、物理は面白いけど苦手だった。 「面白い!」という気持ちが、不可能を可能に変え、実用化に貢献する。

柏キャンパスは新領域創成科学研究科で学生時代を過ごした場所です。出身の倉敷市から東京大学を受験して、東京の大学に通うつもりで上京したら、突然柏に行くことになって驚きました。10年以上柏にいたので、今は慣れ親しんできた場所に帰ってきたという感じです。

子供の頃は理科が得意というより、外遊びやゲームが好きな普通の子供でした。ただ理科全般は好きで、特に化学が得意だったので、東京大学理科I類へ進学。実は、物理は面白いけど苦手でしたね(笑)。そして、無機化学がやりたくて研究室を選びました。当時は大所帯の研究

室に所属して、化学をベースにした研究をしながら物理もやれたので楽しかったですね。先生は自由に研究をやらせてくれて、いろいろな物質を合成して特性を測ったり、とにかく面白かったですね。

就職を考えた時に、学生がいる環境が好きだったので、大学で働きたいと思い今に至ります。学生を指導する立場になり、分かりやすく説明する方法とか、何が本当に面白い研究なのかの判断とか、諸先生から学べたことがたくさんあったと思い返しています。

今は安定思考で就職を決める学生が多くなりました

が、しっかり実験をして研究を極めていくことで開けていく道があります。一緒に面白い何かを見つけましょう。

#### 物質系専攻を志す学生へ

物質の世界は広大で多様であり、多面的です。どんなに高いところ上っても、一人で全容を見渡すことなんて到底無理で、そこが魅力でもあります。物質系専攻には、物理、化学、材料など、様々なバックグラウンドをもつ人が集っており、物質研究にとって最適といえる集合知があります。物質の研究をするなら、物質系専攻です。物質を好きな皆さんとともに研究できることを楽しみにしています。

#### 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3250 FAX : 04-7136-3250
- e-mail : yokamoto@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/okamoto/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧頂けます

## Physics is interesting, but I was not good at it. The feeling of "interesting" makes the impossible possible and contributes to practical use.

I spent my student days at the Kashiwa Campus when I was a student at the Graduate School of Frontier Sciences. I took the University of Tokyo exam from my hometown of Kurashiki, and when I came to Tokyo with the intension of attending a university of Tokyo, I was surprised to suddenly go to Kashiwa. I've been in Kashiwa for over a decade, so now I feel like I'm back in a place I'm used to. As a child, I was an ordinary boy who loved playing outdoors and video games. However, I liked science, and I was particularly good at chemistry, so I went

on to Natural Sciences I at the University of Tokyo. Actually, physics was interesting for me, but I was not good at it. And I wanted to study inorganic chemistry, so I chose a laboratory that could do such research. At that time, I belonged to a big group and enjoyed studying solid state physics based on inorganic chemistry. The professors allowed me to do research freely, and it was interesting to synthesize various materials and measure their physical properties. When I thought about getting a job, I liked the

environment where there were students, so I wanted to work at university. Now I remember that I learned a lot from my supervisors, such as how to explain in an easy-to-understand manner and hot to judge what is really interesting experimental results. Nowadays, many students decide to get a job by stability orientation, but I believe that there is a way to open up by conducting thorough experiments. Let's find something interesting, which may be an interesting material or interesting phenomena, together.

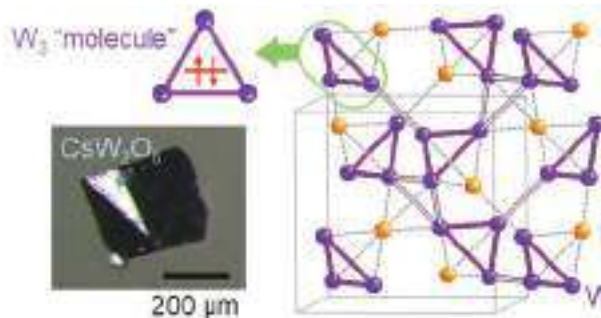
## I 研究紹介

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が多いと多く、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、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します。



## I 教員プロフィール



### 岡本 佳比古 教授

Professor Yoshihiko Okamoto

2001 東京大学工学部応用化学科 卒業

2006 東京大学新領域創成科学研究科

物質系専攻 博士後期課程修了

2006 理化学研究所 基礎科学特別研究員

2006 東京大学物性研究所 助手

2014 名古屋大学大学院工学研究科 准教授

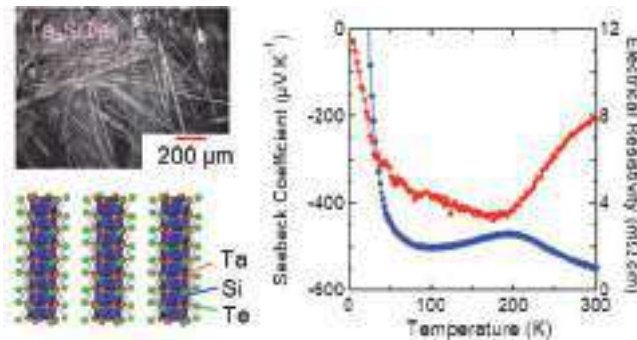
2014-2018 名古屋大学高等研究院 准教授(兼任)

2018-2019 京都大学化学研究所 客員准教授

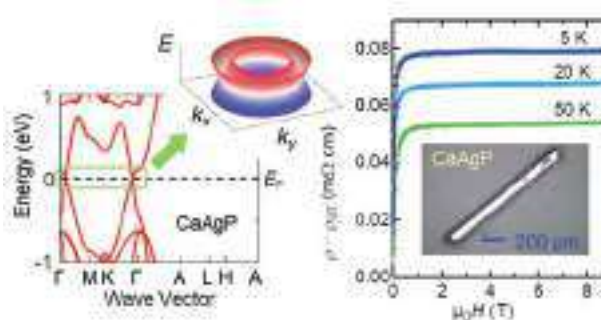
2018-2022 東京工業大学科学技術創成研究院

特任准教授

2022 東京大学物性研究所 教授



低温で高い熱・電気エネルギー変換性能を示す一次元ファンデルワールス結晶Ta<sub>4</sub>SiTe<sub>4</sub>。液体窒素温度で動作する局所冷却デバイスの実現に繋がると期待している。



CaAgPにおいて実現した、「ノーダルライン半金属」と呼ばれる珍しい電子構造。Pdを添加したCaAgP単結晶の電気抵抗は、磁場中で特異な振る舞いを示した。

## Introduction of the study

The discovery of a new material has a potential to trigger the evolution of condensed matter physics. We aim at discovering new materials of crystalline solids that exhibit novel quantum phenomena and innovative electronic functions. The main target is inorganic compounds containing transition metal elements. We will achieve this goal by combining various ideas for new materials, information obtained by making full use of databases, and various synthetic methods. For example, we try to find novel superconductors with unusual properties and magnetic materials with new types of spin arrangement by synthesizing new materials with very high symmetry but a complex crystal structure. In contrast, by focusing on the materials with ultimate low-dimensional crystal structure, we will develop various electronic functional materials such as high-performance thermoelectric materials and actuator materials.

## Profile

### Professor Yoshihiko Okamoto

2001-2006 Department of Advanced Materials Science, University of Tokyo, Dr. Sci.

2006 Special Postdoctoral Researcher, RIKEN

2006-2014 Research Associate, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo

2014-2022 Associate Professor, Department of Applied Physics, Nagoya University

2014-2018 Associate Professor, Institute for Advanced Research, Nagoya University

2018-2019 Visiting Associate Professor, Institute for Chemical Research, Kyoto University

2018-2022 Specially Appointed Associate Professor, Institute of Innovative Research, Tokyo Institute of Technology

2022 Professor, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo

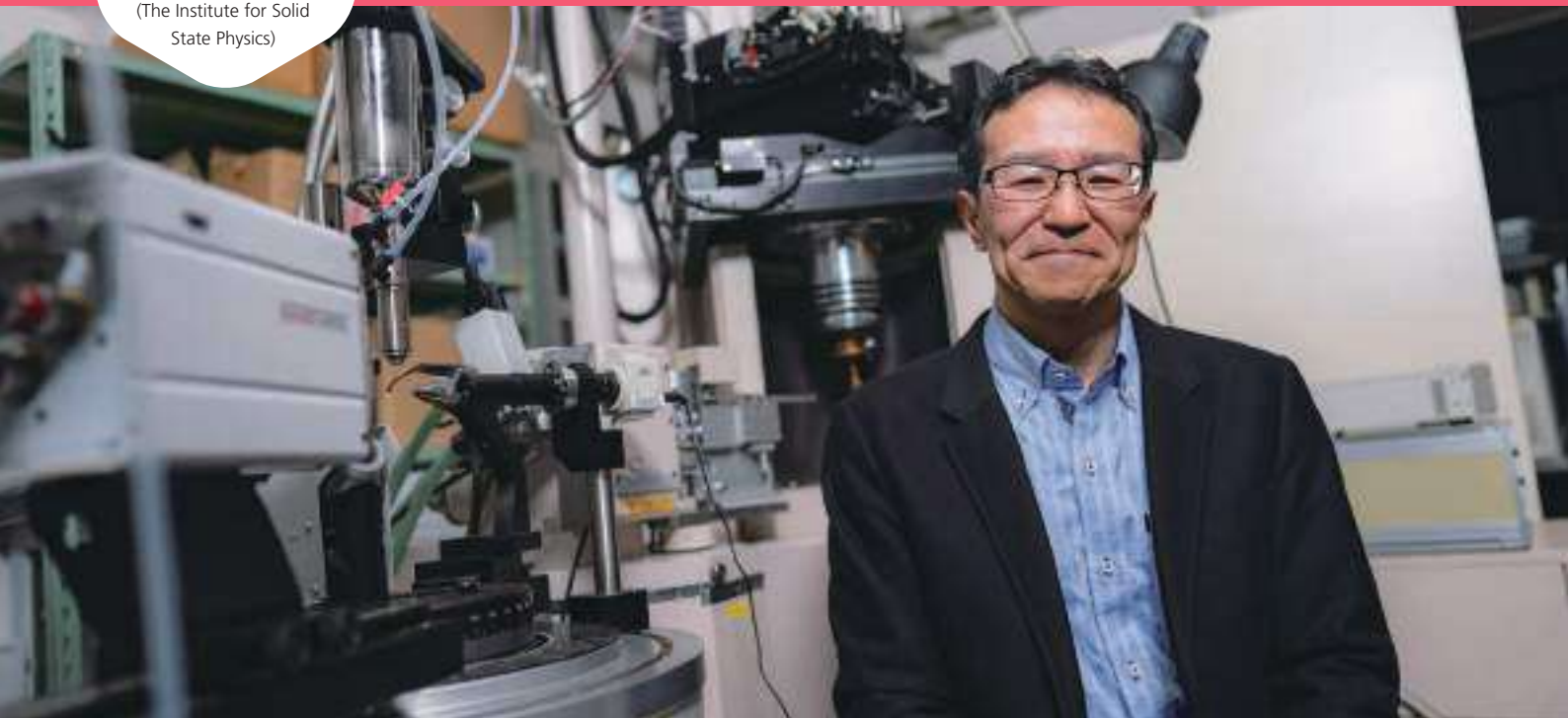
# 新物質科学 Materials Design

## 山浦 淳一 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Junichi Yamaura

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)



**とにかく実験は楽しい。世界で初めての現象を見つけて  
いい実験ができたと思えた時の喜びを分かち合いたい。  
良い環境が整った研究室で実験の楽しさを存分に感じて欲しい。**

手先の器用さを生かせる仕事がしたいと思いつき理系を選びました。そして、物質の本質を突き詰めることに惹かれて研究者の道に。きれいな結晶を作って、正確で精密な測定をして、きれいなデータを出す。この3つのステップが私の研究の原点になっています。きれいな結晶を見つけ出すためには、何千個という結晶の中から、2時間、3時間と顕微鏡を覗いて選び出す根気が必要です。でも、集中

しているとあっという間です。そして、よい結晶が見つかったとホッとする瞬間が私は好きです。

例えば、小学生の頃、天体観測で満天の星空を見たり、高校時代には、金属の種が小さな森を作るように成長する様や、物質の色が一瞬で変わる実験を見て、サイエンスが作り出す美しさに惹かれたのかもかもしれません。

### 物質系専攻を志す学生へ

研究は羅針盤のない航海のようなもので、教科書にないことを自分で切り開いていく力が必要です。そこでは「飽くなき探究心と好奇心」「常識に囚われない柔軟な発想」「人の言うことを鵜呑みにしない」などが重要です。日本のお家芸ともいえる物質科学、材料工学の分野で常識を打ち破るような発見をして、魂が震える瞬間を感じていただけたらと思います。

### 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3252
- e-mail : jyamaura@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/yamaura/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

**Experiments, in any case, are entertaining.  
I want to share the excitement of discovering a brand-new  
phenomenon and knowing that I conducted a successful experiment.  
I want you to have the best time possible while performing research  
in our cozy lab.**

I chose to pursue a career in science because I wanted to work in a field where I could utilize my manual dexterity. As a researcher, I was drawn to the thought that I could make beautiful crystals, conduct precise and accurate measurements, and provide correct data. These are the fundamental steps that form the basis of my research. Searching for good crystals can be time-consuming and requires me to spend two to three hours examining them under a microscope. However, when I am fully focused, it becomes easier to find high quality crystals,

and the moment I discover one is incredibly satisfying. The feeling of relief when I find "the only one crystal" is what drives my passion for research. Looking back, when I was in elementary school, I used to gaze up at the starry sky during astronomy observations. Later in high school, I observed how metal seeds would grow and form a miniature forest, as well as experiments that would instantly change the color of materials. Perhaps it was the beauty that science can create that drew me to pursue a career in this field.

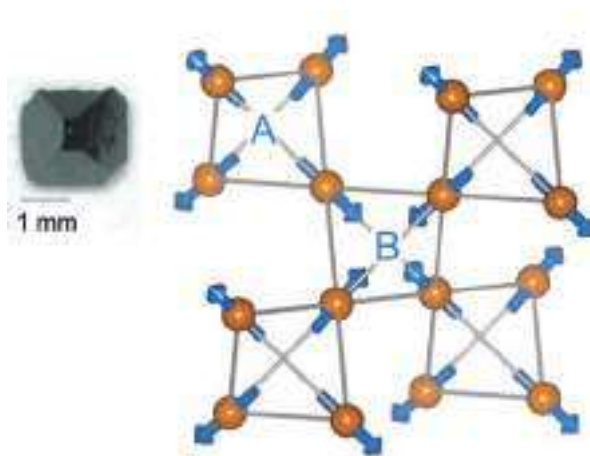
## Profile

Associate Professor Junichi Yamaura

- 1992: Tokyo Institute of Technology, B.S., Chemistry
- 1997: Tokyo Institute of Technology, Ph.D., Chemistry
- 1997: Research Associate, Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo
- 2012: Specially Appointed Associate Professor, Tokyo Institute of Technology
- 2022: Researcher, Institute of Materials Structure Science, The High Energy Accelerator Research Organization
- 2023: Associate Professor, Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo

## I 研究紹介

私たちの研究室では、機能性材料の構造物性研究を行なっています。構造物性とは、物質研究の出発点となる結晶構造をベースに物質の性質を明らかにする分野です。実験室系だけでなく、放射光や中性子などの様々な量子ビームを多角的に活用し、かつ、幅広い原子スケールで物質の様々な側面を明らかにする量子マルチプローブ・マルチスケール解析を行い、機能発現機構の本質を理解することに努めます。扱う対象は、新規の超伝導体や磁性体などの基礎材料から、誘電体、半導体、太陽電池などの応用材料まで幅広く手掛けています。機能解明だけでなく、より高い性能を引き出すにはどうすればよいかも考えつつ、「作って測って楽しい研究」をモットーに日々の研究を進めています。



Cd<sub>2</sub>Os<sub>2</sub>O<sub>7</sub>単結晶において-46℃以下で出現するall-in-all-outと呼ばれる非常に対称性の高い美しいスピンの配列。放射光共鳴X線磁気散乱で明らかにされた。



## I 教員プロフィール



### 山浦 淳一 准教授

Associate Professor Junichi Yamaura

1992年 東京工業大学理学部化学科卒業

1997年 東京工業大学理工学研究科

化学専攻 博士課程修了

1997年 東京大学物性研究所 助手

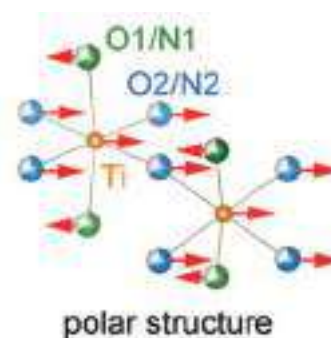
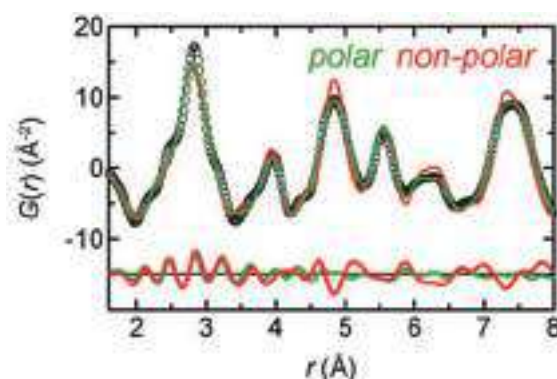
2012年 東京工業大学元素戦略研究センター

特任准教授

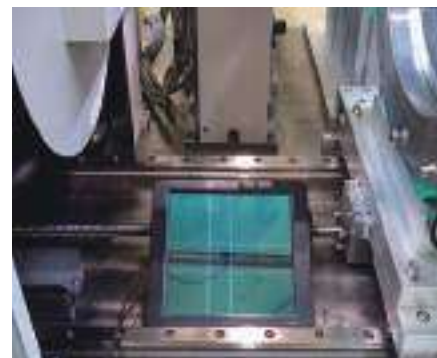
2022年 高エネルギー加速器研究機構

物質構造科学研究所 研究員

2023年 東京大学物性研究所 准教授



中性子を用いた2体相関分布関数解析 (左) から導き出した高誘電体 LaTiO<sub>2</sub>N の極性 (polar) ナノ構造 (右)。矢印は非極性 (non-polar) 構造からの変位を示している。



## Introduction of the study

Our laboratory conducts research on structural physics of functional materials. Structural physics is a field that clarifies the properties of materials based on the crystal structures, which are the starting point for materials research. By utilizing not only laboratory systems but also various quantum beams like synchrotron radiation and neutrons from multiple perspectives, we work to understand the fundamentals of the mechanism of functional expression through quantum multi-probe and multi-scale analysis that reveals various aspects of materials on a wide range of atomic scales. We focus on a broad range of topics, including practical materials like dielectrics, semiconductors, and solar cells as well as fundamental materials like new superconductors and magnetic materials. Under the guiding principle of "research that is pleasant to create and measure," we do our everyday research while taking into account not only how to clarify functions but also how to achieve improved performance.



## 新物質科学 Materials Design

## 廣瀬 崇至 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Takashi Hirose

物質科学協力講座  
(物性研究所)Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid  
State Physics)

## 研究者の仕事の3つの魅力…新たなチャレンジ、大切な仲間との出会い、失敗から新たな発見があり感動できること。

中高生の頃は数学や理科が好きで、自然と理系に興味湧き、大学で研究室に進みました。

研究室に入って初めて行った実験で、新しいことを見つけた感動が、今の原点になっています。とはいえ、最初からうまくはいきませんでした。新設の研究室のため相談できる先輩もおらず、自ら図書館で論文を調べたり、先生とディスカッションをしたり。1年かけてようやく成果が出て評価してもらえたことが、研究の自信につながりました。修士課程では自由度の高い研究に挑戦でき、博士課程では自分の好きなテーマを選ぶことが

できます。その後、オランダの研究室にも渡り、帰国してからも研究を続けました。様々な経験を経て徐々にできるのが増えるので、ステップアップするのが楽しいです。何より少しずつ自信が積み重なったことが、今も研究を続ける原動力になっていると思います。

研究室は、未知のことにチャレンジできる唯一の場所です。新しいことをするのは大変ですが、成功したら確かな自信につながります。学生の皆さんには、そんなエキサイティングな経験をしてほしいです。

### 物質系専攻を志す学生へ

答えのない問題に挑み、独自の解決法を拓く。それが大学の醍醐味です。我々のグループでは、誰も手にしたことのない有機化合物を自ら合成し、測定と解析を通じてその特異な物性を解き明かす研究に取り組んでいます。実験や議論から質の高いアイデアを創出する知的トレーニングは、有機化学と物性科学の専門性だけでなく、社会で生きる「確かな自信」を育みます。未知への興味を胸に、世界初の発見と達成の感動をぜひ一緒に体験しましょう。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL / FAX : 04-7136-3444
- e-mail : thirose@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/hirose/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

## Three attractive aspects of a researcher's job... New challenges, meeting important friends, and the joy of discovering new things and feeling moved by failure.

During my middle and high school years, I enjoyed math and science, which naturally led me to develop an interest in science-related fields, and I ended up joining a research lab at university. The excitement of discovering something new in my first experiment after joining the research lab is the starting point for what I do today. However, things didn't go smoothly from the beginning. Because it was a newly established research lab, there were no senior students to consult with, so I had to research papers in the library and discuss with the professor on my own. It took a year to finally produce results and get recognition, which boosted my confidence in my research. In the master's program, you can challenge yourself with

research that offers a high degree of freedom, and in the doctoral program, you can choose a topic that interests you. After that, I also went to a research lab in the Netherlands, and continued my research after returning to Japan. I enjoy the process of gradually improving as I gain more experience. Above all, I believe that the gradual accumulation of confidence is what motivates me to continue my research today. The research lab is the only place where you can challenge yourself with the unknown. Doing something new is difficult, but success leads to undeniable confidence. I want all students to have such exciting experiences.

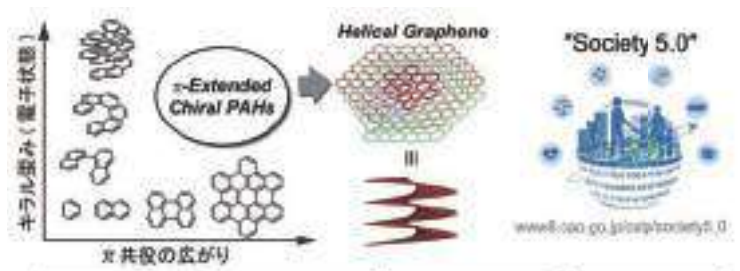
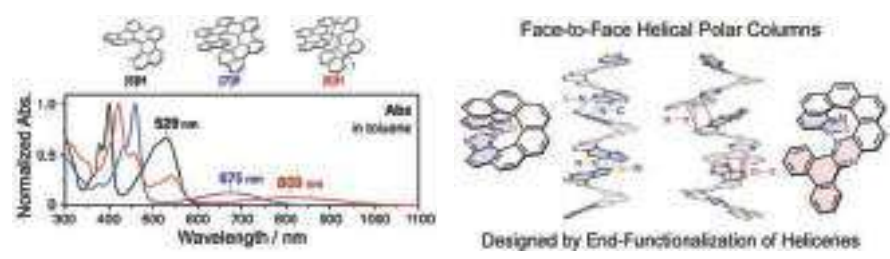
## Profile

### Associate Professor Takashi Hirose

2005 B. S. (Eng.), Kyushu University  
2010 Ph. D. (Eng.), Kyushu University  
2010 Research Fellow (PD), Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)  
2010-2011 Visiting Researcher, Eindhoven University of Technology (TU/e), (Bert Meijer Group, the Netherlands)  
2011 Assistant Professor, Department of Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Kyoto University  
2018 Associate Professor, Institute for Chemical Research (ICR), Kyoto University  
2020-2024 PRESTO Researcher, JST  
2026 Associate Professor, Institute for Solid State Physics (ISSP), The University of Tokyo

# 研究紹介

「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。有機分子の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ています。



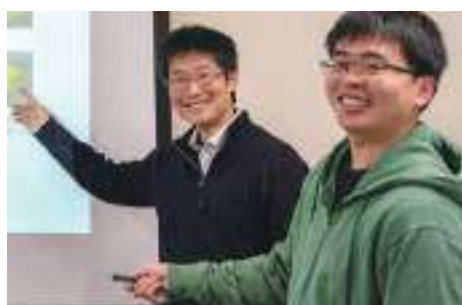
<p>モデル分子特性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高効率な円偏光応答</li> <li>・多機能光子応答</li> </ul>	<p>単一分子物性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・分子インダクタ特性</li> <li>・機械的1/2非対称性</li> </ul>	<p>超分子科学</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・分子リソノイド特性</li> <li>・キラル誘起スピン偏極</li> </ul>	<p>マクロな力学特性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・らせん分子</li> <li>・新機能高分子</li> <li>・柔軟・歪み応答</li> <li>・動的記憶性</li> </ul>
---	---	--	---



# 教員プロフィール

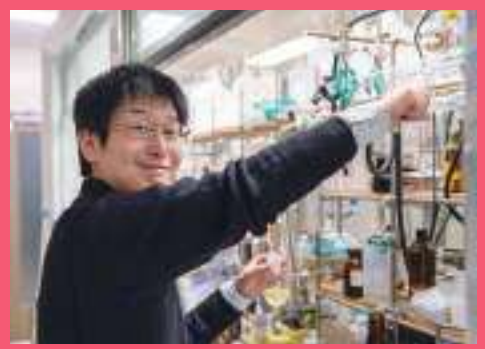


**廣瀬 崇至 准教授**  
 Associate Professor Takashi Hirose  
 2005年 九州大学工学部物質科学工学科 卒業  
 2010年 九州大学大学院工学府物質創造工学専攻 博士後期課程修了 博士(工学) 2010年 日本学術振興会特別研究員(PD) 2010年 Eindhoven工科大学(TU/e) 訪問研究員 (兼任, Bert Meijerグループ, オランダ)  
 2011年 京都大学大学院工学研究科 助教  
 2018年 京都大学化学研究所 准教授  
 2020年 科学技術振興機構(UST) さきがけ研究者 (兼任, 「自在配列」領域)  
 2026年 東京大学物性研究所 准教授



# Introduction of the study

"Helix" and "chirality" are fundamental structural characteristics of life that are found universally observed in nature. Our laboratory combines computational science and precise organic synthesis to create unique helical π-conjugated molecules. We challenge ourselves to develop innovative materials for next-generation optical and electronic applications. Our goal is to freely design the electronic states of organic molecules and unlock their functionality. To this end, we are pioneering next-generation materials science centered on external field response, spanning a broad perspective from single molecules to assembly structures.



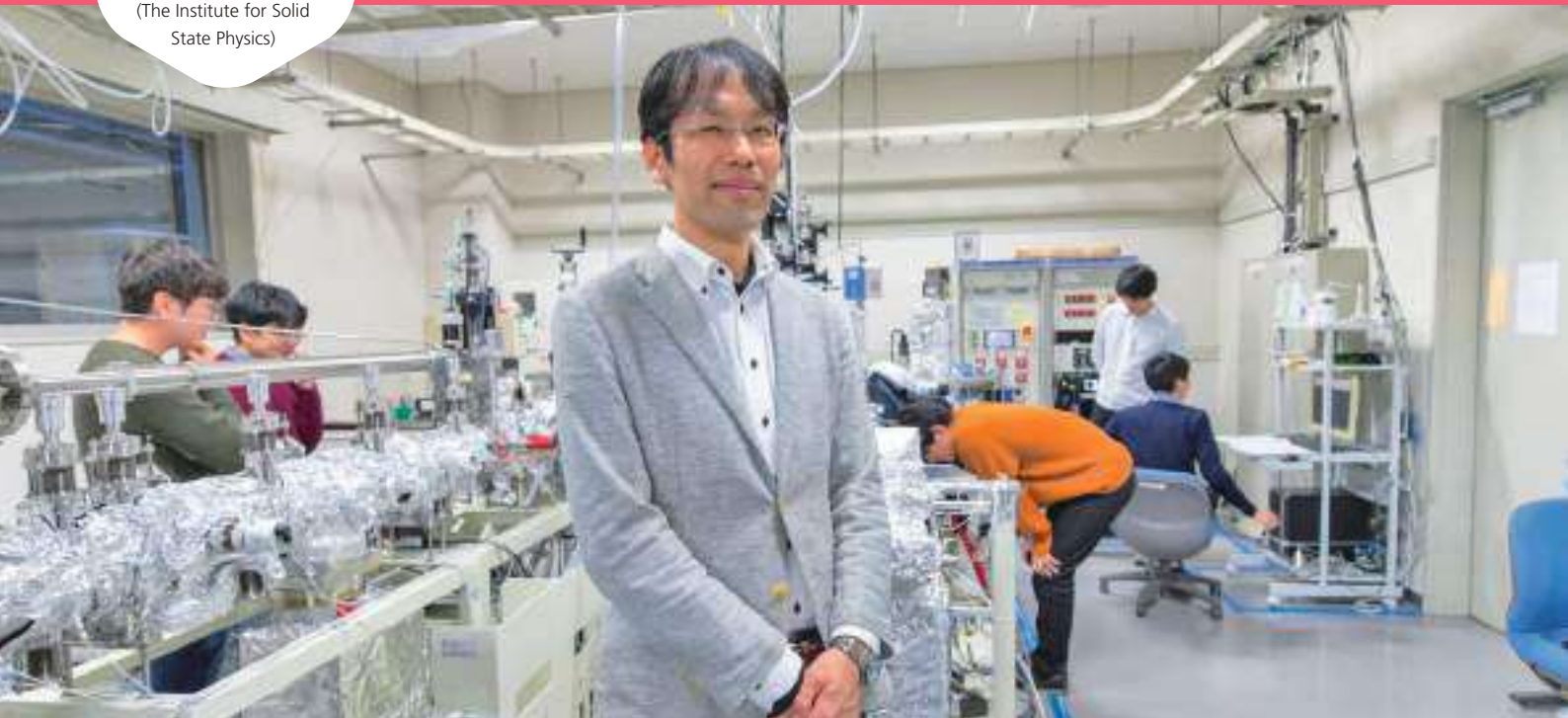
# 量子ナノ物性 Nanoscale Quantum Science

## 三輪 真嗣 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Shinji Miwa

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)



### 「面白いと思えること」このシンプルな気持ち が今までなかったモノの発見や 新しい物質を作っていくことに繋がっていきます。

大学で勉強した教科書の枠を外れて「世界で一番初め」を自分で作ることが大学院での研究です。私が学生の当時、スピントロニクスの研究は走りでしたが、今まで流したことがない物質にスピンを流すことで多くの発見がありました。スピントロニクスでは今でも数多くの発見があり、とても面白いので形を変えながら今も続けています。自分が発見した新しいことは、最初はあやふやで他人にはわかりにくいものです。けれどその内容を、相手にわかるようにきちんと伝えることが大事で

す。相手が理解してくれないと、本当の意味での発見とはいえないと思っています。大切なのはどんなことでも謙虚な気持ちで一生涯懸命にやること。必要な知識をどのように得るか、そしてどのように知識を使うかが分ければ、専門に関わらずどこでも使える能力になります。

私の恩師は「周りの人を幸せにしたい」という気持ちで一緒に頑張ってくれる先生でした。それを引き継いで、私も大学院生やスタッフにとっていい環境を作っていきたいと思っています。

#### 物質系専攻を志す学生へ

研究では教科書に書いてあるような世の中で知られていることは行いません。未だに誰もやっていないことを世界に先駆けて実施し、発表することにより世の中を動かすことが研究の目的であるためです。私たちの研究室では原子層成長技術を利用した新物質・材料薄膜デバイスを学生さん自身が作製し、新しい物の性質を発見し、論文や国際学会等で発表することを大事にしています。私たちの研究は基礎的側面を多く持ちながら、実際の応用にもつながるものです。従って学問の世界と産業界の両方に触れ、視野を広げることができます。新物質・材料薄膜デバイスを用いた量子スピントロニクスの研究を物質系専攻と一緒にやりましょう。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3300
- e-mail : miwa@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/miwa/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画を  
ご覧頂けます

### Feel it interesting, then we can find novel things.

In graduate schools, we should do the "world's first" thing which is not written in our text-book used in undergraduate school. When I was a graduate school student, I found many things with my research theme for spin current injection into novel materials. While the spintronics changes as time go, I am still in the research field because it is quite interesting. When we meet new phenomena, everything is confused. However, it is important to transfer the information to others. We should use the word which can be

understood by other people. Without doing this, our findings cannot be the true ones. For the research, it is important to do our best for everything. Once we learn how to obtain knowledge and how to use this, we can use this ability forever in our future life. Every time, my former teacher tries to make people around him happy. Reflecting on this mind, I would like to make a good environment for my graduate students and staff members.

### Profile

Associate Professor Shinji Miwa

- 2005 B.S. from Osaka University
- 2007 M.S. from Osaka University
- 2007 Toyota Motor Corporation
- 2011 Assistant Professor, Graduate School of Engineering Science, Osaka University
- 2013 Ph.D from Osaka University
- 2016 Associate Professor, Graduate School of Engineering Science, Osaka University
- 2018 Associate Professor, The Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo

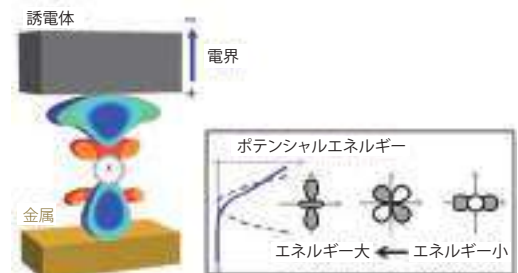
## 研究紹介



物理学研究の面白さは新しい物質を創ること、そして新しい原理や現象を発見することです。私たちは半導体工学の超高真空薄膜成長技術を金属や誘電体・有機分子に拡張し、高品質かつ特徴的なナノ構造を創成します。特にナノの世界では電子の自転角運動量に相当する「スピン」の性質が顕著に現れることに着目し、磁性金属・トポロジカル磁性体・カイラル分子等を利用して様々な量子スピントロニクス現象を示すデバイスを創成します。新たな物性（物の性質）を見つけて機能化し、電子デバイスとして応用に供することが研究目的です。



特徴的なナノ構造を有する新物質・材料薄膜の例。ありふれた材料であるFe・Pt・Pd等を原子レベルで積層することにより、新たな物性を示す新物質・材料薄膜デバイスを創成します。



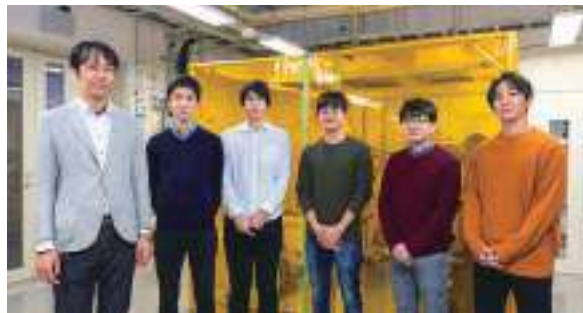
次世代不揮発性メモリの駆動技術として重要な電圧磁気効果の原理。高品質な薄膜デバイス研究と放射光X線分光研究の融合により原理の解明に成功し、室温巨大効果実現への足がかりを得ました。

## 先輩からのメッセージ



安藤 遼哉 さん  
Ryoya Ando

三輪先生はスピントロニクス分野の最前線でご活躍されており、バイタリティあふれる先生です。学生との距離も近く、研究に行き詰まった時には親身に相談に乗って下さります。また、本人の主体性を尊重して下さるので、学生は自分のペースで研究をすすめることができます。研究室の実験装置は非常に充実しており、最先端の研究をすること



ができます。自分でサンプルを作製するところから結果の議論にいたるまで、物性研究の醍醐味を存分に味わうことができる研究室です。

### 物質系専攻を志す方へ

物質系専攻には幅広いバックグラウンドを持つ学生が集まります。大学院から新たな研究分野に挑戦する学生も多く、新鮮な気持ちで研究を行っています。みなさんもぜひ、物質系専攻で刺激的な研究生活を送りませんか。

## 教員プロフィール



### 三輪 真嗣 准教授

Associate Professor Shinji Miwa

- 2005年 大阪大学 基礎工学部 電子物理科学科 卒業
- 2007年 大阪大学 大学院基礎工学研究科 物質創成専攻 修士課程修了
- 2007年 トヨタ自動車株式会社
- 2011年 大阪大学 大学院基礎工学研究科 助教
- 2013年 大阪大学より論文にて博士(工学)取得
- 2016年 大阪大学 大学院基礎工学研究科 准教授
- 2018年 東京大学 物性研究所 准教授(現職)

## Introduction of the study

Fabrication of new material and finding a new phenomenon are key things in physics research. We fabricate high-quality and novel multilayer consisting of metals, dielectrics, and organic molecules by using the thin-film deposition technique of semiconductor engineering, that is, molecular beam epitaxy. Specifically, we focus on the properties of spin, which corresponds to the angular momentum of electron rotation and only appears in a nano-scale system. We fabricate quantum spintronics devices using a magnetic metal, topological magnet, and a chiral molecule. Our purpose is to find a new physical property and to develop them for electronic device applications.

### Ryoya Ando

Assoc. Prof. Miwa is at the forefront in the research field of spintronics. He gives precise comments to students. His comment is always for the growth of students, and our research life is meaningful. We are doing our research at our own pace and our own pace because we have many state-of-art facilities for spintronics research. We can enjoy the world of condensed matter physics.

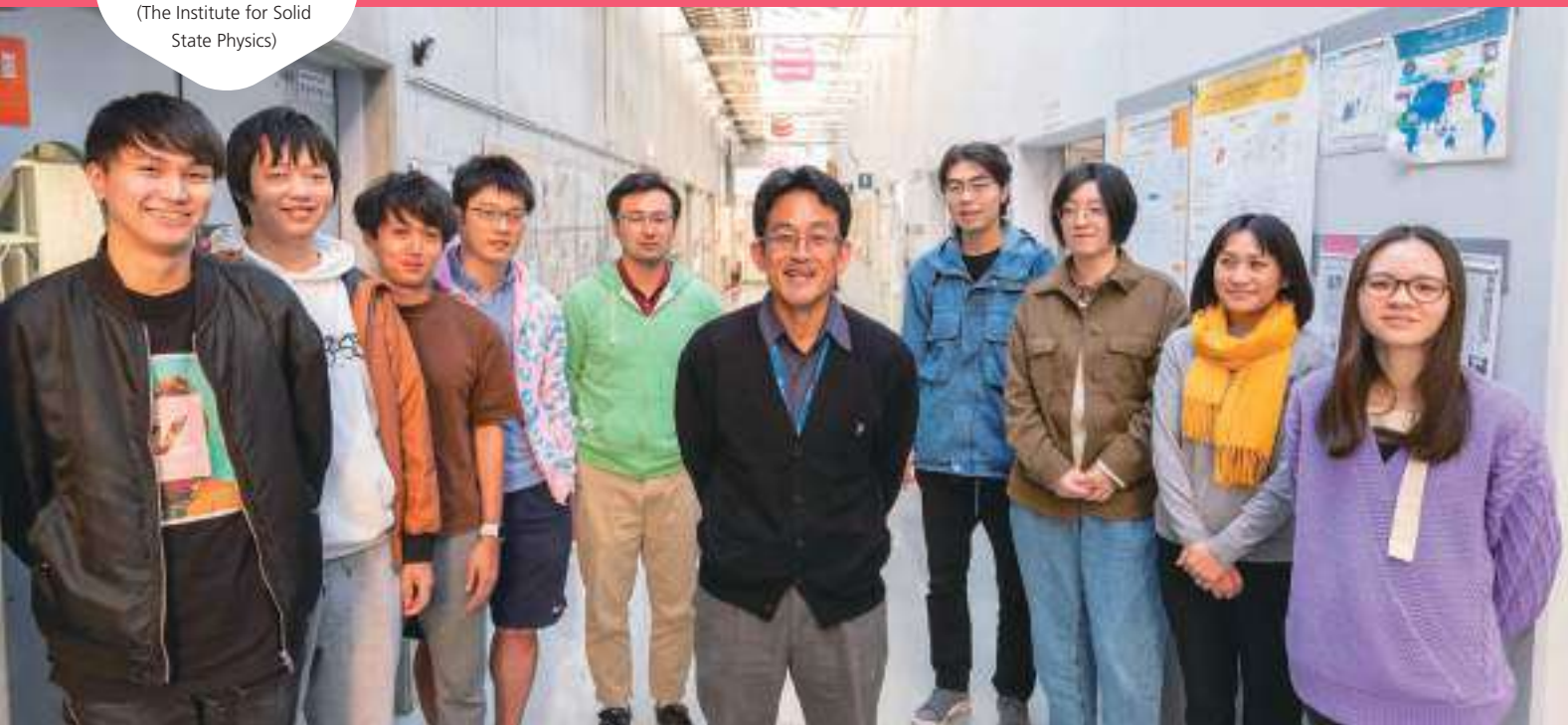
# 超強磁場科学 International MegaGauss Science

## 松田 康弘 教授 研究室

Laboratory of Professor Yasuhiro Matsuda

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)



**人類にとっての大発見が眠っている可能性は大きい。世界で初めての新しい知識の獲得には未踏極限環境への挑戦が不可欠です。**

「技術」。高校生の頃、担任が私に贈ってくれた言葉です。得意だった理科学的な技術を生かせということだろうか、そんなことを思いました。

大学の卒業研究以来、もう22年にわたって強磁場の研究を行っています。磁場発生は単純なようでとても難しい技術です。極限的強磁場環境の構築によって、他の追随を許さない世界初の成果を

上げられることが研究の最大の魅力です。すでによく分かっていると思われる物質においても、超強磁場環境が全く新しい性質を引き出し、そこに大発見があるかもしれません。

### 物質系専攻を志す学生へ

物質の世界は量子力学に支配され、我々は $10^{23}$ 個の原子が織りなす現象のほんの一部を把握できているに過ぎません。物質の研究は、研究者1人1人のアイデアがすぐに試せるようなスモールサイエンスです。大発見から小発見まで、研究において何か世界で初めての新しい知識を独自の考えや方法で得られたときは感無量です。物質のミクロな世界は小宇宙に例えられ、まだまだ人類にとっての大発見が眠っている可能性が大きいです。その可能性に挑戦してみてください。

### 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-5329 FAX : 04-7136-3220
- e-mail : ymatsuda@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/matsuda/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

**We still have many opportunities for making a great discovery for the human beings. Challenges to unexplored extreme conditions are the key to make the breakthrough.**

“Gijyutsu” in Japanese can be translated to “engineering”, or “technique”, or sometimes “art”. That is a word given by my class teacher to me when I was a high school student. I thought that he suggested me to utilize the scientific techniques to my future job. I have been working on the research of high magnetic fields for twenty-two years since I started the bachelor thesis study. Generation of high magnetic fields may sound simple and rather easy. However, it actually requires very difficult techniques and therefore there are lots of unsolved physical problems that require the high magnetic fields. It is very exciting to conduct the experiments at extremely high magnetic fields that are only available in our laboratory. We have a chance to solve such interesting and

important issues. A material that we think we understand very well may behave very differently in high magnetic fields owing to its excited state that is usually hidden in a normal condition. There are opportunities to discover new and important phenomena at the very high magnetic fields. In condensed matter physics, we treat  $10^{23}$  atoms and only know a part of the phenomena given by them. In experimental research of material science, a researcher basically proceeds with his or her work independently. It is quite exciting and a really good experience to find something new by his or her own experiment. In the microscopic world of matter we still have lots of possibilities of great discoveries. Why don't you join this intriguing research?

## Profile

Professor Yasuhiro Matsuda

### EDUCATION

Doctor of Engineering, Tohoku University, Sendai, Japan, March 1996

### PROFESSIONAL EXPERIENCE

1996 – 2001: Research Associate, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo, Tokyo.

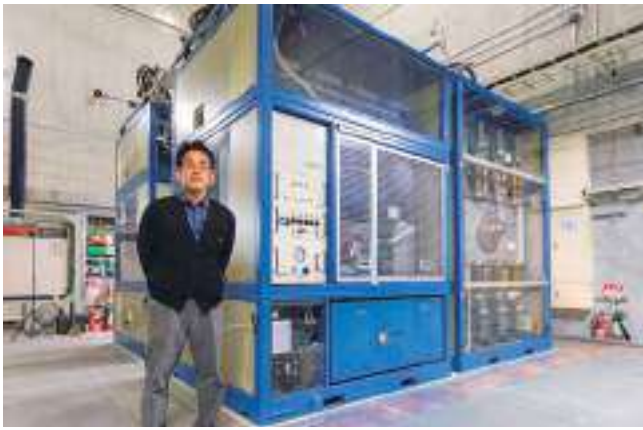
2002 – 2005: Associate Professor, Department of Physics, Okayama University, Okayama.

2006 – 2008: Associate Professor, Institute for Materials Research, Tohoku University, Sendai.

2008 – 2021: Associate Professor, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo.

2021 – Present: Professor, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo.

## 研究紹介



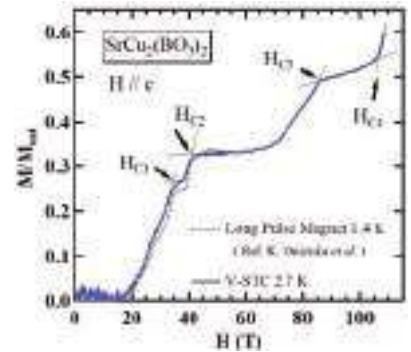
当研究室では、世界最高位の1000テスラ超強磁場をはじめとした破壊型パルス磁場装置を駆使して実験的研究を行っています。非常に強い磁場中で誘起される、低磁場の物理とは本質的に異なる新現象の発見とその理解が研究目的です。このような超強磁場下ではゼーマンエネルギーは室温を大きく超え、さらには波動関数の収縮効果による

有効質量近似の破れも期待されるため、未知の現象が発現する可能性は大きいと考えています。現在の研究テーマは、(1)量子スピン系の強磁場磁化過程、(2)固体酸素の磁場誘起相転移の探索、(3)磁場誘起絶縁体金属転移、(4)重い電子系の強磁場電子状態、(5)強磁性半導体のサイクロトロン共鳴、など、強磁場をキーワードに多くの可能性に挑戦しています。パルス磁場実験では物づくりが大きな比重を占め、実験の成功には創意工夫と巧みな技が必要です。装置作りや新しい測定手法の開発に重点を置き、他では得られない唯一無二の測定結果を得ることをめざしています。

有効質量近似の破れも期待されるため、未知の現象が発現する可能性は大きいと考えています。現在の研究テーマは、(1)量子スピン系の強磁場磁化過程、(2)固体酸素の磁場誘起相転移の探索、(3)磁場誘起絶縁体金属転移、(4)重い電子系の強磁場電子状態、(5)強磁性半導体のサイクロトロン共鳴、など、強磁場をキーワードに多くの可能性に挑戦しています。パルス磁場実験では物づくりが大きな比重を占め、実験の成功には創意工夫と巧みな技が必要です。装置作りや新しい測定手法の開発に重点を置き、他では得られない唯一無二の測定結果を得ることをめざしています。



一巻きコイル法による超強磁場発生瞬間(VTR映像の一場面)



2次元直交ダイマー量子スピンSrCu<sub>2</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>の強磁場磁化過程

(注)屋内発生磁場

## 先輩からのメッセージ



竹村 美雪さん  
Miyuki Takemura

松田先生をはじめ、当研究室のスタッフの方は皆さんとても優しく、また親身になってくださるばかりです。研究に関してわからないことがあればすぐに個別に相談に乗っていただけます。松田研の最大の特徴は、物性測定用としては世界最大の磁場を使用した実験が自分の研究室内でいつでも行えることです。常に最先端の研究をすることができ、実験で得られるデータは常に無二のものとなるので高いモチベーションを持って研究に励むことができます。



### 物質系専攻を志す方へ

物質系専攻は様々なバックグラウンドを持つ先生・学生が集まることが最大の特徴です。またそんな多様な研究を講義などで先生方や先輩・同期から聞く機会も豊富にあります。充実した研究環境のあるここでしかできない研究をしましょう!

## 教員プロフィール



### 松田 康弘 教授

Professor Yasuhiro Matsuda  
1996年 東北大学大学院工学研究科博士後期課程  
応用物理学専攻修了博士(工学)  
1996年 東京大学物性研究所助手  
2002年 岡山大学理学部助教授  
2006年 東北大学金属材料研究所助教授  
2008年 東京大学物性研究所准教授  
2021年 東京大学物性研究所教授

## Introduction of the study

We have studied various kinds of interesting phenomena induced by applying strong magnetic fields. A 700 Tesla-magnetic field that is a world record for the laboratory experiment is utilized by means of destructive magnets. Aim of our research is to find new phenomena that are intrinsically different from that at weak magnetic fields and to understand them. In such strong fields, the Zeeman energy exceeds an energy scale of room temperature and the effect of shrinkage of wave function causes a breakdown of the effective mass theory. Therefore exotic phenomena possibly take place in the high magnetic fields. Our current research subjects are: (1) Magnetization process of quantum spin systems, (2) Quest of magnetic-field-induced phase transition of solid oxygen, (3) Insulator-metal transition at strong magnetic fields, (4) Electronic state of heavy fermion compounds in high magnetic fields, (5) Cyclotron resonance in ferromagnetic semiconductors, and others. Development of experimental techniques is very important for the research of strong magnetic fields. Creative ingenuity and skilful techniques are the key to success of experiments and

### Miyuki Takemura

Matsuda-sensei and all staff members are friendly and very kind to students. I often ask them about my research and they always give me advices politely and suddenly.

The greatest feature of our laboratory is that we can do experiments by using world-record magnetic field (for measurement) anytime. We can do cutting-edge research always and the data of high-magnetic-field experiments is always unique. So, I'm highly motivated to research. Please come to our lab!

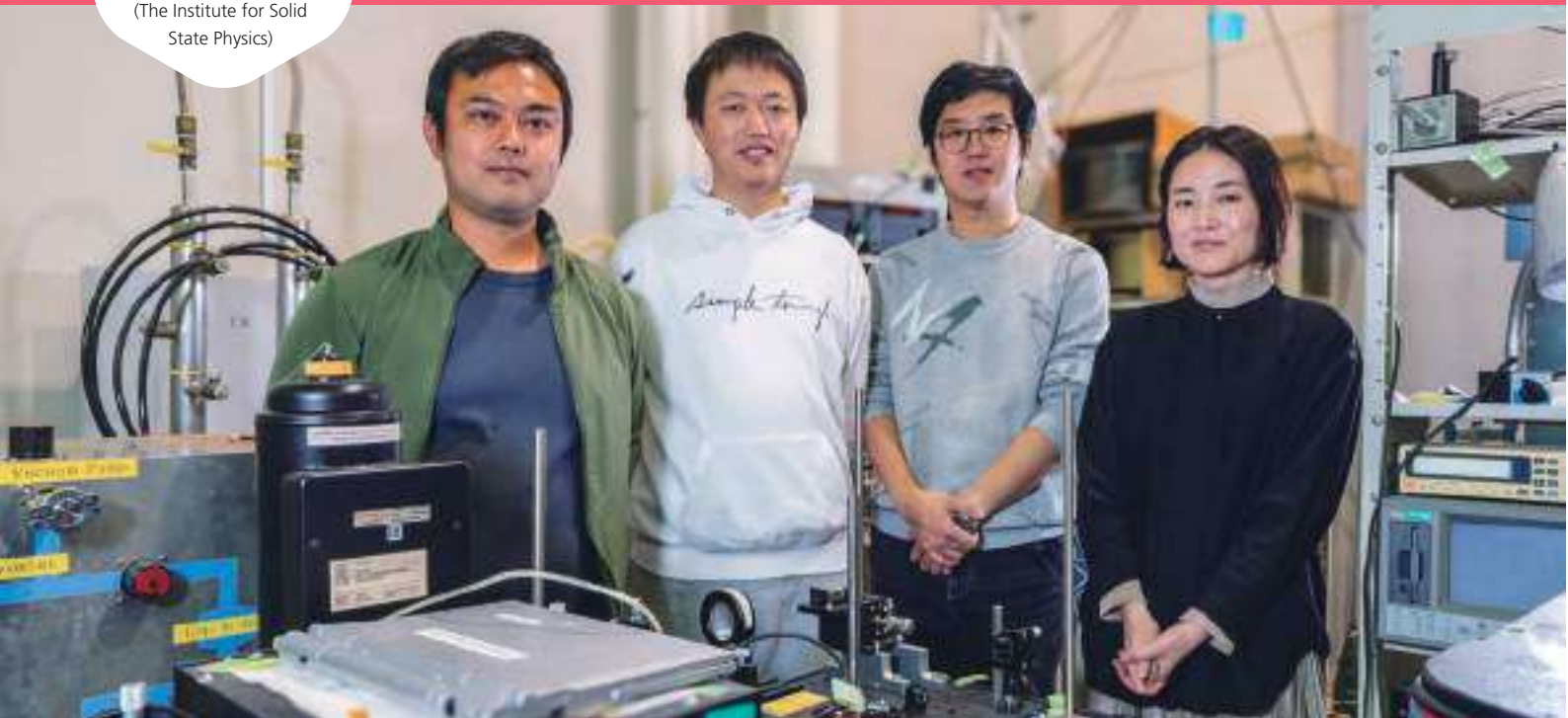
# 超強磁場科学 Ultrahigh magnetic field science

物質科学協力講座  
 (物性研究所)

Group of Solid State Physics  
 (The Institute for Solid State Physics)

## 宮田 敦彦 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Miyata Atsuhiko



**世界最高クラスの装置で世界に類を見ない研究をする。  
 自分だけができることを探したいなら  
 学びを深め、広げていける環境がここにはあります。**

私は4兄弟の末っ子で、小学生の頃はサッカーばかりやっていたいました。中学では負けず嫌いの本領を発揮し、試験でどんどん順位が上がっていくのが楽しかったし難しい数学の問題を解くのはすごく好きでしたね。進学を考える時期に父親が亡くなって、サッカーという夢よりも、勉強していい企業に行くという現実を見るようになりました。目指すなら一番上をと考え開成高校、東大の道へ。

東大では理工学科を選び、博士課程ではフランス、ドイツで研究をしました。

柏には、世界で一番強い磁場を作れる装置があって、光物性と磁場を組み合わせることで、物質の状態が劇的に変わったり、全く何も出ないだろうと思われていたことに変化が起きたりする。ここでしかできないチャレンジングな実験を行なっています。

### 物質系専攻を志す学生へ

磁場は、あらゆる物質系の状態に影響を与える強力な熱力学的パラメータであり、重要な実験ツールとして幅広く利用されています。私達は、世界最高クラスの超強磁場を発生し、その特殊な極限環境下で物性計測する技術を持っています。強磁場量子極限という未踏の環境で発現する新たな量子物性現象の開拓・解明を目指す新しい研究室になっています。また、海外の研究施設と積極的に国際共同研究を展開しています。

### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-5531 FAX : 04-7136-5531
- e-mail : a-miyata@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/miyata/>



スマホの方はコチラで  
 ◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

**Groundbreaking research in a world-class facility!  
 Our environment provides opportunities to deepen and broaden your knowledge, if you are motivated to study materials science.**

I am the youngest of four brothers, and during my elementary school years, I was devoted to playing soccer. In junior high, my competitive nature emerged, and I found joy in improving my rankings in exams. I particularly enjoyed challenging math problems. However, during the time when I was thinking about my future, my father passed away. This led me to shift my focus from the dream of being a professional soccer player to the reality of aiming for a good education and a promising career. Determined to aim for the top, I set my sights on attending Kaisei High School and pursuing the path

to the University of Tokyo.

At the University of Tokyo, I chose the Department of Applied Physics, and after getting the doctoral degree, I went to France and Germany. In Kashiwa, there is a world-class facility capable of generating the highest magnetic fields in the world. Using magneto-optical probes under ultrahigh magnetic fields, we can induce dramatic changes in the state of matter and observe unexpected phenomena. I am engaged in challenging experiments here that can only be conducted in this unique environment.

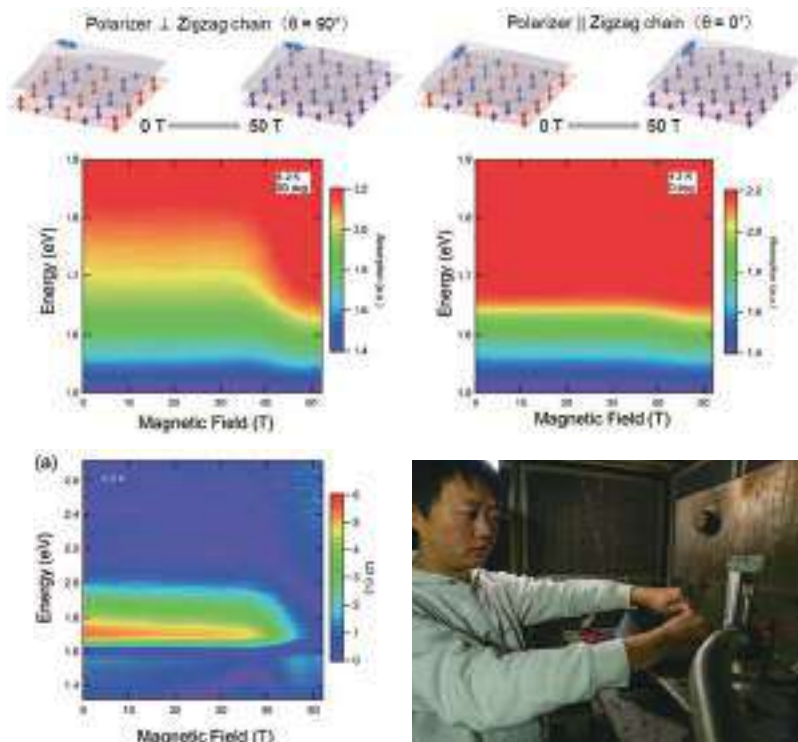
## Profile

Associate Professor Miyata Atsuhiko  
 2012.3: Doctor of Engineering, University of Tokyo  
 2012.4-2014.1: Postdoctoral researcher, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo  
 2014.2-2019.4: Postdoctoral researcher, Laboratoire National des Champs Magnetiques Intenses, France  
 2019.5-2023.4: Postdoctoral researcher, Hochfeld-Magnetlabor Dresden, Helmholtz Zentrum Dresden Rossendorf, Germany  
 2023.5: Associate Professor, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo

## 研究紹介

私たちの研究室では、非破壊パルスマグネットの開発からパルス磁場下での新たな測定手法の構築、強磁場物性測定まで、幅広い研究を展開しています。最近では、ファンデルワールス磁性体における磁気構造と強く結合した特異な光学応答に着目し、超強磁場印加によって磁気構造変化をもたらす特異な磁気光学応答を追求しています。

例えば、FePS3では、ジグザグ磁気構造に由来した巨大な線形二色性が報告されているが、超強磁場を印加することで磁気相転移に伴う巨大な線形二色性の消失を観測し、磁場制御の可能性を見出しています。



## 先輩からのメッセージ



周旭光 (特任研究員)  
ZHOU Xuguang

宮田先生をはじめ、宮田研究室は活気に満ちた新しい研究室です。研究室の雰囲気はとてもしゃんたくして、欧米の研究室によく似ています。

宮田研の主な特徴は、数十から数百テスラの強磁場の下で様々な物質科学の課題を研究できることです。宮田先生はさまざまな分野で豊富な経験をお持ちですので、いつでもどこでもタイムリーな指導ができます。ここでは世界でも類を見ない研究ができますので、ぜひ宮田研に参加して一緒に研究を楽しみましょう。



### 物質系専攻を志す方へ

宮田先生は国際間の交流をとて奨励されています。ここでは国際的に有名な実験室と交流する機会がたくさんあります。宮田研に加入して多彩な研究生活を展開しましょう。

## 教員プロフィール



### 宮田 敦彦 准教授

Associate Professor Miyata Atsuhiko

2012年  
東京大学大学院工学系研究科博士課程修了  
2012-2014年  
東京大学物性研究所 特任研究員  
2014-2019年  
フランス国立強磁場研究所 特任研究員  
2019-2023年  
ドイツ強磁場研究所 特任研究員  
2023年  
東京大学物性研究所 准教授

## Introduction of the study

We have been working on magnet technology and new measurement techniques in pulsed magnetic fields and studying ultrahigh-magnetic-field science. Currently, we are focusing on van der Waals magnets where exotic optical properties are strongly coupled to magnetic structures. Ultrahigh magnetic fields have the remarkable capability to induce diverse magnetic structures, thereby giving rise to novel magneto-optical phenomena.

Giant linear dichroism has been observed in FePS3 due to its zigzag magnetic order. Ultrahigh magnetic fields can induce a fully polarized phase where the giant linear dichroism vanishes (magnetic-field control of giant linear dichroism).

### ZHOU Xuguang

The Miyata Lab is an energetic and dynamic research group, characterized by a relaxed atmosphere reminiscent of Western research labs. Within the Miyata Lab, you have the opportunity to explore a diverse range of scientific topics in materials science under ultrahigh magnetic fields, reaching up to hundreds of teslas. Professor Miyata, with his extensive experience across various fields, provides timely guidance whenever needed. The research conducted in this environment is both thrilling and exciting. I strongly encourage you to become a part of the Miyata Lab and embark on the journey of ultrahigh magnetic field research together.

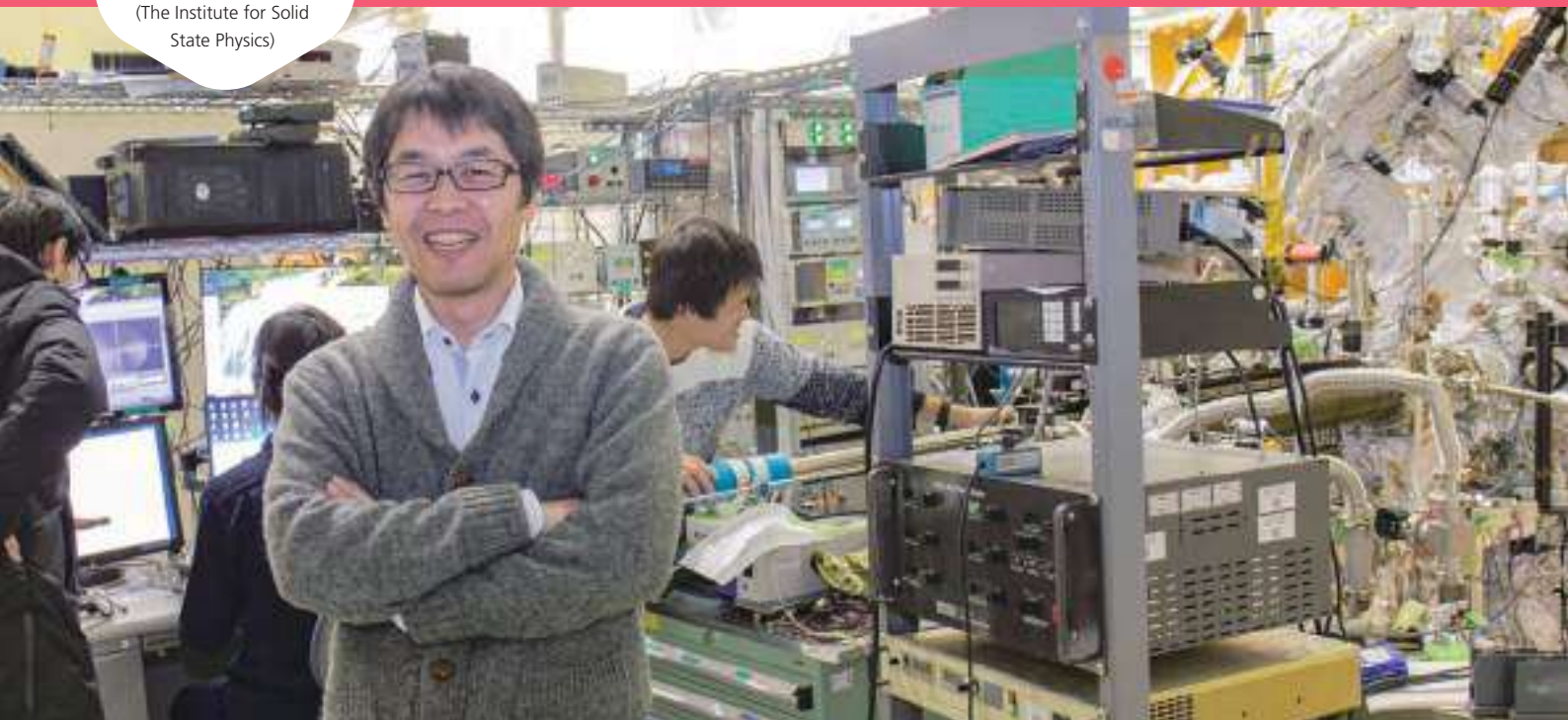
# 極限コヒーレント光科学 Laser and Synchrotron

## 岡崎 浩三 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Kozo Okazaki

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid  
State Physics)



**研究に好奇心を持って取り組み、何にでも興味を示していくと  
きっと天文学的な数の発見ができる。  
諦めない心が未来を作ります。**

小学生の時、国際科学博覧会(つくば'85)が開催され、16年後の自分に届けられるポストカプセルに、大人になったら何になりたいか、将来の夢を書いたハガキを託しました。そんなことはすっかり忘れて、小学・中学は剣道に打ち込み、高校では相対性理論や素粒子論に興味を湧き、東京大学では物理学を専攻。その時はまだ、自分が研究者になるとは思っていませんでした。けれど、大学院で出会った

恩師との研究が面白く、博士課程までいってしまいました。ワクワクする気持ち、知的好奇心が研究の原動力になったのだと思います。これからはお世話になった恩師に恩返しをしたいし、若い研究者が研究を続けられる環境を整えてあげたいと思っています。ポストカプセルから16年後、研究を続けていた私に手紙が届きました。そこには、「大人になったら学者になりたい!」と書かれていました。子供の頃

に描いていた夢が実現していた。小学生の自分には、未来が見えていたんですね(笑)

### 物質系専攻を志す学生へ

研究をやる上で重要なのは「好奇心」「興味」を持つことです。自分の脳力では難しいと思っていたことでも、研究に興味を持って続けて行けば、ちゃんと答えてくれるんだということを体験して欲しい。諦めない心で研究に臨み、一緒に人類初の発見をしましょう。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3355 FAX : 04-7136-3383
- e-mail : okazaki@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/okazaki/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧頂けます

**If you work on your research with curiosity and show interest in anything,  
you can definitely find a tremendous number of discoveries.  
Never give up, and then a bright future will open for you.**

When I was an elementary school student, The International Science Exposition was held at Tsukuba (Expo '85). In one of the events for the Expo., I posted a letter into the "post capsule", in which posted letters will be sent back to oneself 16 years later. In that letter, I had written my dream for the future; that is, what I want to be when I grow up. Completely forgotten such a thing, I had devoted myself to kendo during the elementary and junior high school, got interested in theories of relativity and elementary particles in high school, and majored in physics at University of Tokyo. Even at that time, I had not yet imagined I would become a scientist.

However, I was attracted by the studies with a professor in the graduate school, and had gone to the doctor course unexpectedly. I think my exciting experiences and intellectual curiosity motivated my research life. Now, I would like to return the favor to my respected professors and prepare better environment for younger scientists to continue with their studies. From the "post capsule", the letter came back to me having continued with study 16 years later. There has been written that "I want to be a scientist when I grow up." My dream I described as a child has come true. When I was a primary school student, I could see my future, couldn't I?!

## Profile

Associate Professor Kozo Okazaki

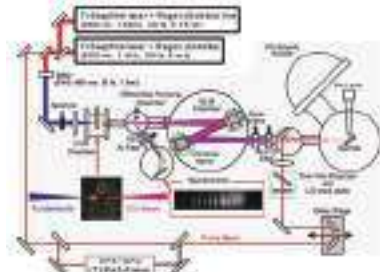
- 1998 B. Sc., Department of Physics, University of Tokyo
- 2003 Dr. Sc., Department of Physics, University of Tokyo
- 2003 Researcher, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo
- 2003 Assistant Professor, Department of Physics, Nagoya University
- 2010 Researcher, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo
- 2013 Assistant Professor, Department of Physics, University of Tokyo
- 2014 Project Associate Professor, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo
- 2019 Associate Professor, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo

## 研究紹介



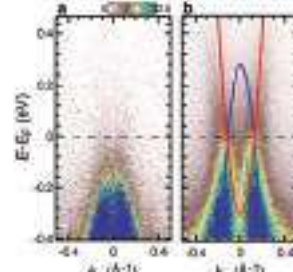
低温で電気抵抗がゼロになる超伝導という現象は、ミクロスコピックな世界を支配する量子力学がマクロスコピックな現象に現れる一例として非常に興味深く、一方で将来的な応用の面でも大きな期待が持たれています。超伝導など複雑な現象をミクロな電子構造の観点から解明する事は、物質科学における最も重要な課題の一つであるとともに、実社会においてさらなる応用を加速するためにも不可欠であると捉えられています。角度分解光電子分光という実験手法を用いると、超伝導体など物質中の電子の運動量とエネルギーの

分散関係(バンド構造)を直接観測することが出来ます。本研究室では、エネルギー分解能  $70\mu\text{eV}$ 、測定最低温度  $1\text{K}$  という世界最高性能を有するレーザー角度分解光電子分光装置を用いることによって、物質の非常に微細な電子構造を調べ、超伝導を始めとする様々な物性現象の機構解明を目指しています。さらに、非常に短いパルスを発するフェムト秒レーザーをポンプ光、その高次高調波をプローブ光として用いると、非平衡状態にお



高次高調波レーザーを用いた時間分解光電子分光装置の概略図  
Schematic diagram of a time-resolved photoemission apparatus utilizing a femtosecond laser and its high harmonic generation.

るバンド構造の超高速な過渡特性も観測できるようになります。本研究室では、レーザー開発の研究室と共同で超短パルス高次高調波レーザーを用いた時間分解光電子分光装置の開発・改良を進めて、ポンプ・プローブ時間分解光電子分光によって、光励起状態からの電子の緩和過程の直接観測、光誘起相転移に伴う電子状態の変化の直接観測等を行い、励起状態からの電子の緩和機構の解明、光誘起相転移の機構解明等を目指しています。



高次高調波レーザー時間分解光電子分光で観測された励起子絶縁体  $\text{Ta}_2\text{NiSe}_5$  における光誘起絶縁体-金属転移 a, b はそれぞれ、光励起前、光励起後のスペクトル  
Photo-induced insulator-to-metal transition in an excitonic insulator  $\text{Ta}_2\text{NiSe}_5$  observed by HHG laser TRPES. a, b. Spectra before and after pump, respectively.

## 先輩からのメッセージ



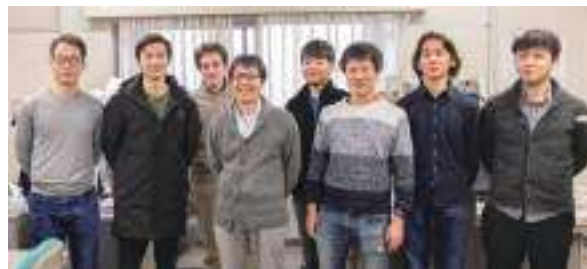
鈴木 剛 さん  
Takeshi Suzuki

岡崎先生は、超伝導、特に鉄系超伝導の機構解明において、世界的に先駆的な研究実績があり、さらに、物質科学・光科学両分野において広範囲で卓越した知識・視点を持っており、いつも大変お忙しいにもかかわらず、学生の質問には必ず応じてくれます。

研究室の特徴は、何と

も、2つの全く性格の異なる世界最高峰装置を使うことで、物質中で発現する新奇現象を、世界で初めて発見できる

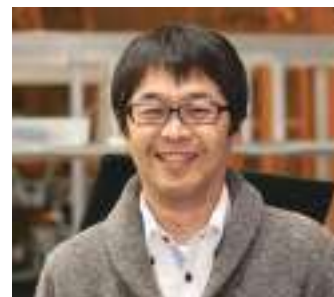
ことです。学生たちは、得られた実験結果と活発な議論を通して、いつも自然の巧妙さに驚かされております。



### 物質系専攻を志す方へ

最先端の実験装置に習熟し、創造的な思考トレーニングを通して、世界初の発見を私たちと共に味わいませんか? 研究以外では、カラオケやたこ焼きパーティ、さらにマラソン大会などの行事もありますから、油断できませんよ(笑)。

## 教員プロフィール



### 岡崎 浩三 准教授

Associate Professor Koza Okazaki

- 1998年 東京大学理学部物理学科卒
- 2003年 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了
- 2003年 東京大学物性研究所研究機関研究員
- 2003年 名古屋大学大学院理学系研究科物質理学専攻(物理系)助手
- 2010年 東京大学物性研究所特任研究員
- 2013年 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻助教
- 2014年 東京大学物性研究所特任准教授
- 2019年 東京大学物性研究所准教授

## Introduction of the study

Angle-resolved photoemission spectroscopy is a very powerful experimental technique that can directly observe a dispersion relation between momentum and energy of the electrons in solid-state materials, whereas by utilizing a femtosecond laser as pumping light and its high harmonic generation as probing light, we can observe ultrafast transient properties of the band structures in a non-equilibrium state. In our group, we are developing and improving a time-resolved photoemission apparatus that utilize high harmonic generations of an ultrashort-pulse laser in collaboration with a laser-developing group. We are aiming for understanding the mechanisms of electron relaxations from photo-excited states and mechanisms of photo-induced phase transitions by direct observations of transient electronic states with a pump-probe type time-resolved photoemission spectroscopy. Also, we are aiming for understanding the mechanisms of unconventional superconductivity by direct observations of the electronic structures and superconducting-gap structures of unconventional superconductors with a laser-based angle-resolved photoemission apparatus with a world-record performance that achieves a maximum energy resolution of  $70\text{ micro eV}$  and lowest cooling temperature of  $1\text{ K}$ .

### Takeshi Suzuki

Professor Okazaki has a pioneering research record in the world, which primarily focuses on superconductivities e.g. mechanisms for iron-based superconductors. Moreover, he has deep knowledge and broad perspective over the significantly wide area in the condensed matter as well as optics. He is very busy, but always takes time for us to discuss until we are completely satisfied.

The lab has two state-of-the-arts apparatus with their quite different characters. We can use both of them and discover many new phenomena emergent in a condensed matter for the first time in the world. Through valuable experimental data and intensive discussions, we are always surprised to encounter elegant secrets which nature hide from us until then.

# 放射光科学 Synchrotron Radiation Science

## 原田 慈久 教授 研究室

Laboratory of Professor Yoshihisa Harada

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)



**光そのものに心惹かれたのが原点。  
ひとつのことに興味を持つこと、そこから離れていかにスペクトル幅を  
広げていけるかが研究者に必要な資質だと思います。**

物理工学科に在籍していた頃、狩野寛先生の特別講義で「葉っぱが緑色に見えると言っても、中にはいろいろな過程があるんですよ」という話を聞いて、光と物質の相互作用の根幹に関わる研究がしたいと思いました。私たちが現在研究している軟X線発光分光は、軟X線という光で見た物質の「色」を調べる手法です。見た目の色と違って、磁氣的、電氣的性質の起源から不規則な系の構造まで様々

な情報を含み、物質を形作る各元素が独特の「色」を発します。この手法は試料を選ばないため、どのような「物質」を測定しても、これまで観測できなかった新しい情報が得られます。例えば水を軟X線で見ると、水素結合の源となる価電子のエネルギー分布がわかります。2008年に我々が公表した水の2状態モデルを裏付ける論文は世界中で議論になり、水の国際会議で未だに論争が続いています。新

しい研究対象を選べば、あっという間にその研究分野の中核に入り込んでしまうのです。

### 物質系専攻を志す学生へ

ある研究から生まれた様々な興味が新たな視野をひらき、それを橋渡しとして新しい研究分野に飛び込むことができます。自分の興味を知ること、そこからいかに興味のスペクトル幅を広げてゆけるかが研究者に必要な資質であると私は思います。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- 【播磨オフィス】 TEL : 080-7213-9388
- 【仙台オフィス】 TEL : 080-9407-7567
- 【柏キャンパス】 TEL : 04-7136-3401, 080-7481-9401
- e-mail : harada@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/harada/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

## From interests in light itself to its interaction with matter I believe research quality depends on how it can broaden one's interests.

We recognize a material's color by detecting a visible light which, in the case of a leaf, we call green, yellow or red. This depends on the absorption or transmission property of the light reflecting complex interaction between the light and the material. When a material is illuminated by a light called "soft X-ray", we see another "color" which provides a lot of information about the origin of the electronic and magnetic property, as well as local bond coordination, local symmetry and so on.

We are currently developing soft X-ray emission spectroscopy, a tool to detect such soft X-ray "color" with an intense and well organized (color, size, polarization, position, time-structure and so on) soft X-ray light source called synchrotron radiation. With only a slight advance in the

sample handling, we can extend the target of this noble spectroscopy and obtain new information that cannot be made available by other methods. For example, pure liquid water, which is completely transparent in the visible light region, looks inhomogeneous in terms of the energy distribution of valence electrons responsible for hydrogen bond formation when observed by soft X-rays. In 2008, we reported the inhomogeneity of liquid water, which became a subject of discussions all over the world and is still much debated in water-related international conferences and on journal papers. Soft X-ray emission spectroscopy is such a powerful technique which provides us a chance to explore new fields.

## Profile

### Professor Yoshihisa Harada

He graduated from the University of Tokyo and got a Ph.D. degree (2000) under the supervision of Professor Shik Shin. He was a fellow of Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) and then moved to RIKEN/SPring-8 as a postdoctoral researcher (2000-2007). He was appointed as project lecturer (2007-2009) and project associate professor (2009-2011) at the University of Tokyo. He became Associate Professor at ISSP, the University of Tokyo in 2011 and was promoted to Professor in 2018.

## 研究紹介

放射光は、非常に強いX線を、希望したエネルギーで、かつ高いエネルギー分解能で安定して取り出すことのできる装置で、物質の電氣的、磁氣的性質、光学的応答を司る電子状態、振動状態などを、その成因にまでさかのぼって調べることができます。私たちは放射光施設 SPring-8 (スプリングエイト) や NanoTerasu (ナノテラス) において、紫外光とX線の中間に位置する‘軟X線’と呼ばれる光を用いて新しい分光法を開拓し、物性研究に応用しています。特に、光散乱の一種である軟X線非弾性散乱分光の将来性に着目し、世界に先駆けて電池などの機能材料の動作中の(オペランド)分光や種々



の溶液の分光を手掛けてきました。その結果、電極材料において従来とは全く異なる電荷授受のメカニズムを見出したり、水のミクロ不均一構造、水処理膜のイオン選択機能と水の水素結合構造の関係(下図)など、多くの予期せぬ発見をしています。新しい観測の眼が、新しい常識を生み出す原動力になります。

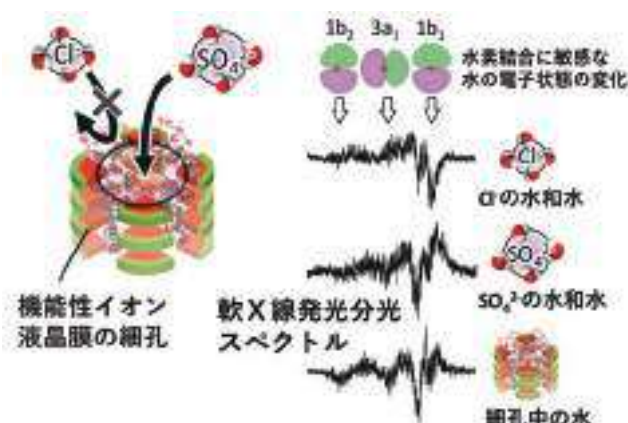


図:機能性イオン液晶膜は、極めて均一かつナノメートル程度のサイズを持つており、透過させるイオンを選ぶ機能がある。軟X線発光分光を用いて機能性イオン液晶膜が取り込む水を調べた結果、イオンを取り巻く水の水素結合構造が穴の中でも安定に存在することが、イオンを選択的に通す条件の一つとなることを見出した。

## 先輩からのメッセージ



東大ステーション常駐の学生さん  
亀田 絢子 さん  
Ayako Kameda

原田先生は軟X線研究の第一線でご活躍されており、日々新たな研究対象を開拓しておられます。また、学生指導にも熱心で、丁寧に、そして熱く!コメントをくださいますし、気さくに様々な相談のってくださいます。

原田研究室の特徴は、拠点が大型放射光施設 SPring-8内にあり、豊富な

装置と多くの研究者に囲まれながら研究を行えるところです。海外出身のメンバーも多

く、贅沢な環境とグローバルな雰囲気(、そして大自然!)の中で毎日楽しく活動しています!



### 物質系専攻を志す方へ

物性研究所では、物理・化学・生物など様々な分野の出身者が最先端の研究を展開しています。希望の研究室を決定する際には、是非一度研究室の先生や学生と接触し、研究内容を詳しく知る機会を得ることを(強く!)おすすめします!

## 教員プロフィール



### 原田 慈久 教授

Professor Yoshihisa Harada  
1995年 東京大学工学部物理工学科卒業  
2000年 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了  
2000年 理化学研究所播磨研究所基礎科学特別研究員  
2003年 理化学研究所播磨研究所連携研究員  
2007年 東京大学大学院工学系研究科特任講師  
2009年 東京大学大学院工学系研究科特任准教授  
2011年 東京大学物性研究所准教授  
2018年 東京大学物性研究所教授  
2019年 東京大学物性研究所軌道放射物性研究施設長  
2022年 東京大学シンクロトン放射光連携研究機構長

## Introduction of the study

We can explore the origin of the electronic structure of materials responsible for their electronic, magnetic, and optical properties using extremely intense X-rays with a desired energy and high energy resolution that can be obtained using synchrotron radiation. Our home grounds are SPring-8 and NanoTerasu, synchrotron facilities in the world; it is where we have developed noble and original spectroscopies for material science in 'soft' X-ray region in-between vacuum ultraviolet rays and X-rays. In particular, we are leading the world in soft X-ray emission spectroscopy, a kind of light scattering, promising for electronic structure analyses of liquids and operant spectroscopy of a variety of catalysts. Our studies include:

- \*observation of elementary excitations (crystal field excitation, spinon, magnon, charge density wave, orbiton etc.) in strongly correlated materials like Mott insulators and noble high temperature superconductors
- \*electronic structure analysis of aqueous solutions to study microheterogeneity and interaction at solid-liquid interfaces
- \*development of in situ soft X-ray spectroscopy for surface reaction of fuel cell catalysts, electrochemical reaction, and photocatalytic reaction
- \*electronic structure analysis of reaction center in metalloproteins
- \*basic study on ultrahigh energy resolution optics for soft X-ray emission and time-resolved spectroscopy

### Ayako Kameda

Prof. Harada is at the forefront of soft x-ray research and is actively pioneering new research subjects. He is also keen to teach students, giving polite and thoughtful comments, and is always willing to help us with various consultations.

Our laboratory's characteristics are that it is located in a large synchrotron radiation facility, SPring-8, where we can conduct research surrounded by a lot of instrumentations and many researchers from various fields. Many of our members are overseas, and we enjoy our daily activities in this luxurious environment and global atmosphere (and nature!).

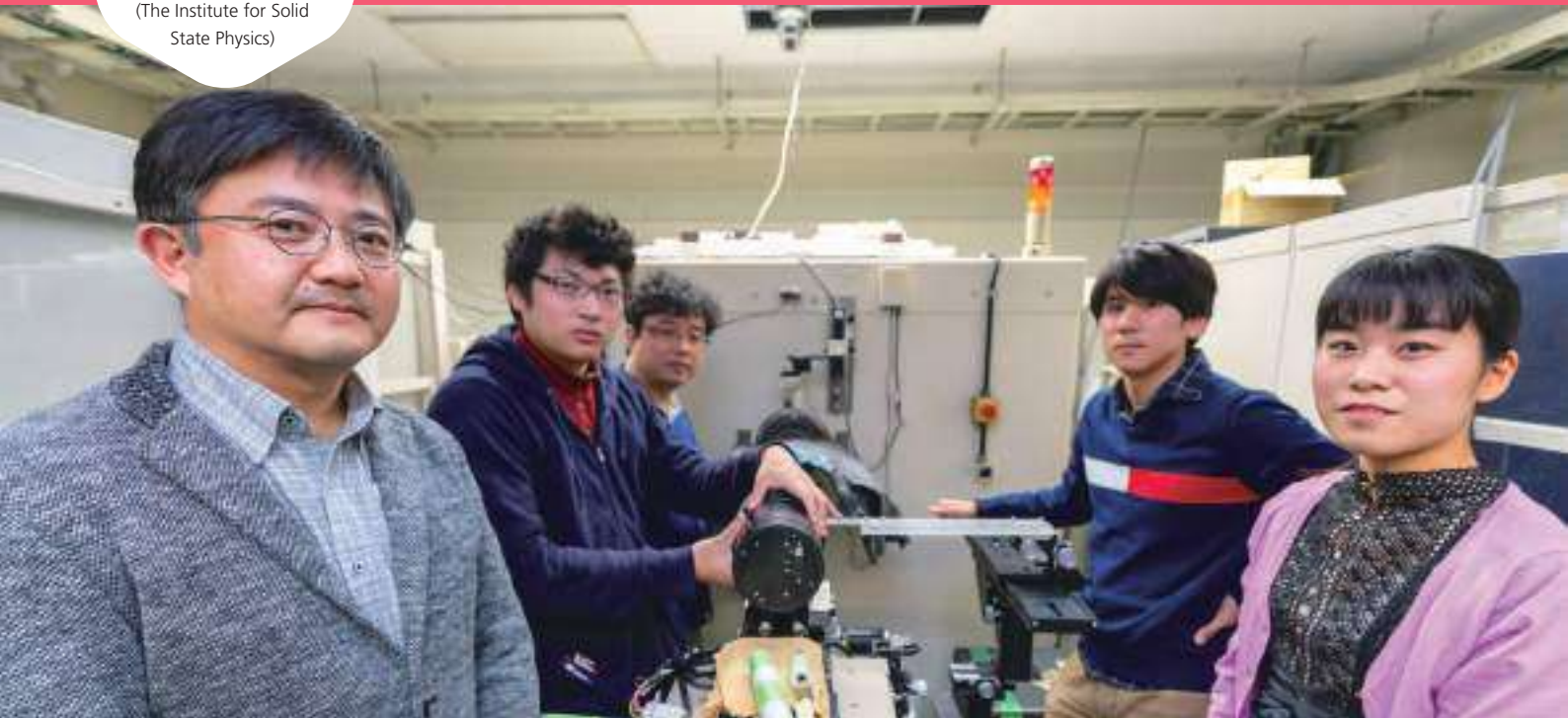
# 中性子科学 Neutron Science

## 益田 隆嗣 教授 研究室

Laboratory of Professor Takatsugu Masuda

物質科学協力講座  
(物性研究所)

Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid State Physics)



**世界で初めて何かを成し得ることの面白さ。  
物理という広い大海原で、新しい知識を見つけた時の達成感を味わって欲しい。**

物理は、より基本的なところから、少ない知識の中でどう理解を深められるかがポイントで、研究は学生の自主性を大切にしています。私たちが用いている中性子散乱は、物質中のスピンや原子の構造と運動を直接的に観測する最も有力な実験方法です。使いこなすには十分な事前準備と事後の解析が必要ですが、それだけに新しいスピン構造や量子現象を発見したときの達成感は大きなものとなります。

ます。古典物理学では説明のつかない非自明な現象を扱うのが量子スピン系研究です。現在量子スピン系では、従来のスピン秩序変数だけでは説明できない新しい量子状態の存在が予想されており、これらを世界に先駆けて実験的に観測することを目指しています。国内の他に海外の研究者との交流も可能です。

### 物質系専攻を志す学生へ

当研究室は、新しい物質合成に興味のある人、新しい量子現象を観測してみたい人、実験装置を作ってみたい人、大型施設で実験してみたい人、海外で実験してみたい人には最適な研究室です。

#### ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 04-7136-3415
- e-mail : masuda@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/masuda/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧ください

**Experience and enjoy a discovery by yourself.  
You will be addicted to physics world!**

Masuda group studies novel quantum phenomena realized in low dimensional quantum spin system, oxygen molecule magnet, and multiferroics materials by combination of crystal growth, bulk property measurement, and neutron scattering. Any students who have interest in quantum phenomena, crystal growth, bulk property measurement, neutron scattering experiment, doing experiment abroad, presentation abroad at international symposium, etc., are very welcomed to our group.



## Profile

Professor Takatsugu Masuda

- 1996 Department of applied physics, Faculty of engineering, University of Tokyo
  - 1999 Research associate, Department of Advanced Materials Science, Graduate School of Frontier Science, University of Tokyo
  - 2002 Dr. Technology, Department of Applied Physics, University of Tokyo
  - 2002 Postdoctoral research associate, Oak Ridge National Laboratory,
  - 2005 Associate professor, Yokohama City University,
  - 2010 Associate professor, University of Tokyo
- Hobby: Butterfly, Tennis, Mountaineering, Jogging

## 研究紹介



本研究室では、低次元スピン系、フラストレーション系、スピン・クラスターなど、量子効果の強い磁性体における新しい状態を、物質合成・バルク物性測定・中性子散乱の3つの手法を用いて研究しています。図にフラストレーション系の研究例を示します。量子臨界点近傍に位置する三角格子反強磁性体CsFeCl<sub>3</sub>において、位相揺らぎと振幅揺らぎの混成によるハイブリッド励起を圧力下中性子散乱実験により観測し、その起源を解明しました。また、運動状態の圧力変化から、量子臨界点をまたぐことでスピン熱伝導が大きくなることやスピン波の速さが大きくなることが予想されました。このことから、圧力による熱流やスピン流の制御の可能性が示唆されました。

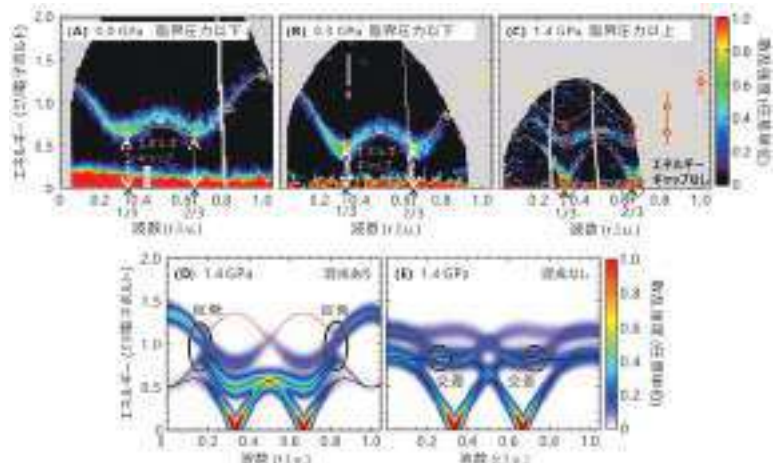


図:(A)-(C) さまざまな圧力下で測定されたCsFeCl<sub>3</sub>の中性子スペクトル。大気圧下(A)と0.3ギガパスカル(B)では1本のスペクトルが観測されたが、量子臨界点近傍の1.4ギガパスカル(C)では複数の特徴的なスペクトルが観測された。(D),(E)中性子スペクトルの計算結果。位相モードと振幅モードの混成を考慮した計算(D)は実験(C)を再現するが、考慮しない計算(E)は実験(C)を再現しない。  
S. Hayashida et al., Sci. Adv. 5, eaaw5639 (2019).

## 先輩からのメッセージ



長谷川 舜介 さん  
Shunsuke Hasegawa

益田先生は研究だけでなく学生に対しても真摯に向き合ってくれます。研究でわからないことはわかるまで教えてくれますし、学生のアイデアを深く理解し、より現実的な手段としてフィードバックしてくれます。

益田研究室は各々が自分のペースで研究を進めています。一方で、毎週の報告会や日々の会話から研究の指針を得ることも出来ます。入念な準備の



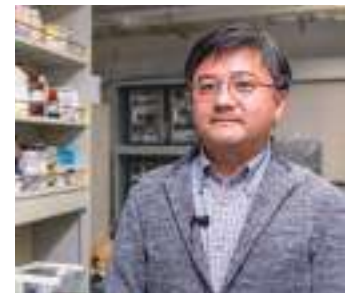
下に行く中性子散乱実験で、新しい現象を見つけた時の達成感や富士山登頂級です。

### 物質系専攻を志す方へ

物質系専攻には、物質をキーワードに様々なバックグラウンドを持った人が集まります。ここで出会う異分野の友達や知識によって、今までにない新しい視点を得られることが強みの一つだと思います。



## 教員プロフィール



### 益田 隆嗣 教授

Professor Takatsugu Masuda

1996年 東京大学工学部物理工学科卒  
1998年 東京大学大学院工学系研究科修士課程終了  
1999年 東京大学大学院新領域創成科学研究科助手  
2002年 オークリッジ米国立研究所ポスドク研究員  
2005年 横浜市立大学国際総合科学研究科准教授  
2010年 東京大学物性研究所准教授  
2024年 東京大学物性研究所教授

## Introduction of the study

Here we will introduce two examples of our recent study, break down of quasiparticle in antiferromagnet and nematic correlation in frustrated magnet. Many phenomena in condensed matter science can be explained by using the concept of quasiparticle. For example antiferromagnetic order is a result of Bose condensation of magnons and superfluidity is those of phonons. The quasiparticle, however, can be unstable and decay if allowed by conservation laws. It was initially predicted in superfluid Helium and was identified by a termination of the excitation at twice the energy of a roton. Recently the magnon version of the spectral termination was predicted in the 2D square lattice Heisenberg antiferromagnets (SLHAF) in high magnetic field. At zero field a two-magnon continuum spreads in the higher energy region for all wave vector  $q$  and there is no decay channel. With increasing field the one-magnon branch moves to higher energy around  $q = (\pi, \pi)$  and eventually overlaps with the continuum at a threshold field. The hybridization of one-magnon with two-magnon continuum induces instability of the one-magnon. Our group experimentally observed the magnon instability in S=5/2 SLHAF Ba<sub>2</sub>MnGe<sub>2</sub>O<sub>7</sub> by using neutron scattering technique. One of the recent interests in condensed matter science is to search for a spin liquid that exhibits order not in a conventional two-spin correlation but in other correlations such as magnetic multipole or spin chirality. A 1D frustrated spin chain with a ferromagnetic nearest-neighbor interaction ( $J_1$ ) and an antiferromagnetic next-nearest-neighbor interaction ( $J_2$ ) is diversity of such novel states. In zero field vector spin chirality does order with a broken Z<sub>2</sub> symmetry. At a field close to the ferromagnetic polarized phase, a pair of magnons form a bound state, and its Bose condensation at approximately  $q = \pi$  induces the quasi-long-range order of transverse spin nematic correlation ( $S^+_0 S^+_1 S^-_1 S^-_0$ ). At the same time longitudinal two spin correlation exhibits spin density wave like sinusoidal behavior. Our group explored such novel states in ferromagnetic frustrated chain LiCuVO<sub>4</sub> and identified the SDW-like order in high magnetic field.

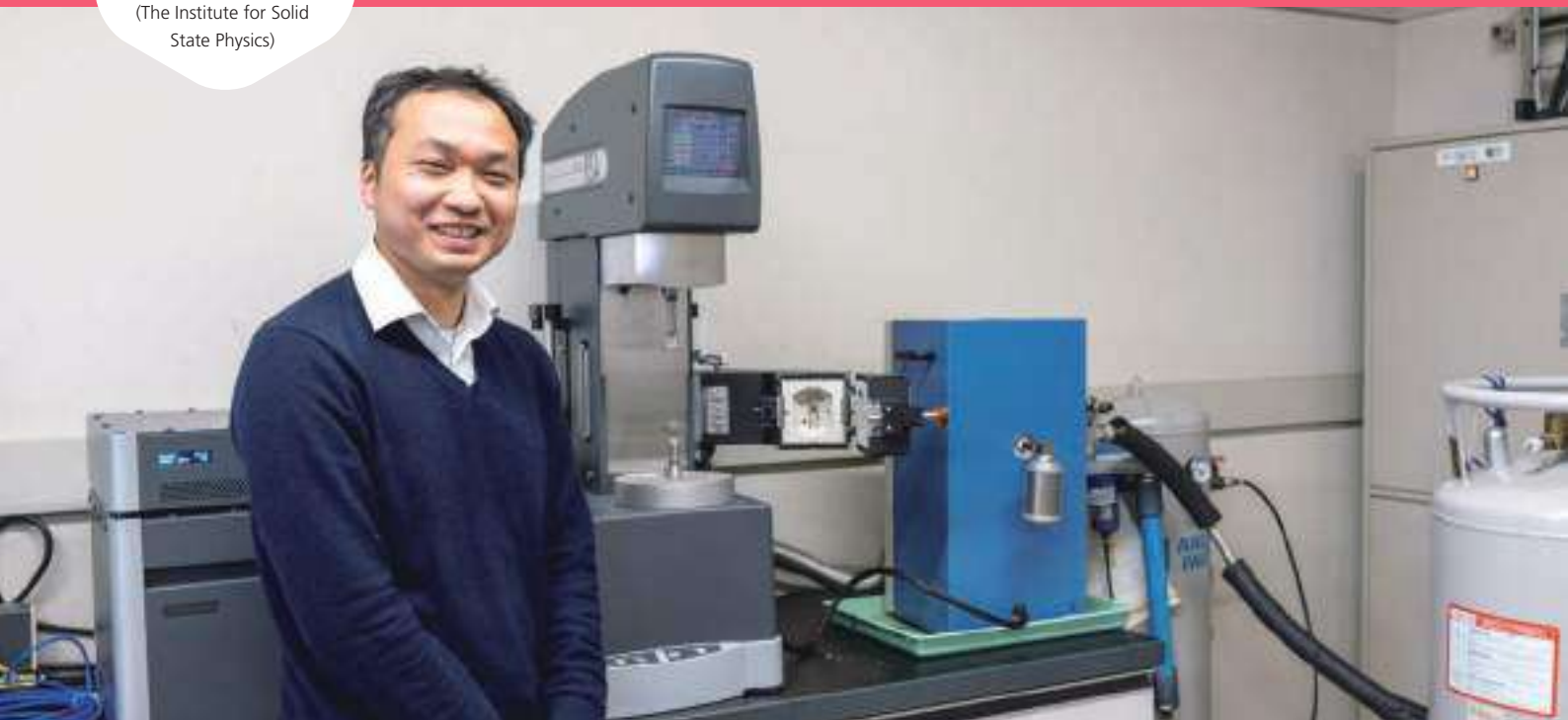
### Shunsuke Hasegawa

Prof. Masuda is always earnest not only in research but also in education. He patiently teaches us until we reach full understanding of topics. Even though our idea in research is crazy, he sincerely considers it and a realistic solution is fed back. In our group, each member is conducting the research at his/her own pace. On the other hand, we can get fruitful advice from weekly meeting and daily conversations. When a new phenomenon is discovered in a neutron scattering experiment after long and careful preparation, the sense of accomplishment is much greater than that of reaching summit of Mt. Fuji.

## 中性子科学 Neutron Science

## 眞弓 皓一 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Koichi Mayumi

物質科学協力講座  
(物性研究所)Group of Solid State Physics  
(The Institute for Solid  
State Physics)

**きっかけがあれば、マインドは変わる。  
失敗の中にひとつでも成功を掴んで、自信をつけて外に出ていくこと  
ここが、人生を切り開くための自力をつけていく場になるといい。**

勉強より新聞部で原稿を書くことが好きだった高校生の私が、理系に進んだ理由は、実験をしたり、最先端の科学に触れる経験してみたいと思ったからです。特に物理は、原理が明確にあって、スタート地点が決まれば未来はこうなるはずということが、簡単な言葉で説明されていて面白いと感じ物理の世界に進みました。恩師の先生は、学生の熱意に応えてくれて、挑

戦する機会を与えてくれました。うまくいかないことも多かったのですが、チャレンジすることをポジティブに受け止めてもらえた。それは今、私自身の姿勢として受け継がれています。高分子は、医療、ロボット、車、飛行機などに用いる先端材料としての応用が期待され、ちょっとした工夫で面白い物質が出てくる分野です。高分子が発現する複雑な現象の本質を見出し、

先端的な材料開発に貢献していきたいと考えています。

## 物質系専攻を志す学生へ

加速化していく時代の流れに向かって、皆さんが新しいことに飛び込んでいくために、まずはベースとなる学問の基礎をしっかりと学んで欲しい。失敗することは多いです。それでもめげずにチャレンジして、着実に堅実に自力をつけてください。その上で、新しいことを楽しみ、枠に囚われずアグレッシブに挑戦して欲しいと思います。

## ■ 研究室へのお問い合わせ

- TEL: 04-7136-3418
- e-mail: kmayumi@issp.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ: <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/mayumi/>



スマホの方はコチラで  
◀ 研究室の紹介動画をご覧頂けます

**If there is an opportunity, the mind will change.  
Grab even one success in failure, gain confidence and go out.  
I hope this will be a place where you can develop your own  
strength to open up your life.**

I specialized in physics because I am very impressed with the fact that physics can explain complex phenomena by simple laws. When I was a graduate student, my supervisor supported me to try new things even though I failed sometimes. From the experience, I would like to respect the ideas and motivations of students. I have been studying polymer physics to understand the molecular origin of their physical

properties. By revealing simple principles in complicated phenomena of polymers, we are trying to establish material designs for the applications in the fields of medicine, robot, automobile, and so on.

## Profile

Associate Professor Koichi Mayumi

2009 Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo Ito and Yokoyama Laboratory, Department of Advanced Materials Science Research Fellowship for Young Scientists (DC1)

2012 ESPCI ParisTec. Laboratoire SIMM/PPMD CNRS Postdoctoral Researcher

2014 Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo Ito and Yokoyama Laboratory, Department of Advanced Materials Science Assistant Professor

2018 Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo Ito and Yokoyama Laboratory, Department of Advanced Materials Science Project Lecturer

2020 Present The University of Tokyo Neutron Science Laboratory Affiliated to the ISSP Associate Professor

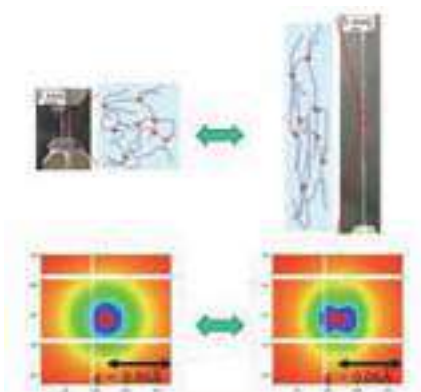
## 研究紹介



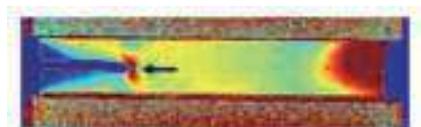
眞弓研究室では、高分子をはじめとしたソフトマターの物性発現機構の解明を目指している。例えば、近年ナノ・分子レベルでの構造制御により高分子材料の機械強度は飛躍的に向上しつつあり、そのような高強度高分子材料は、人工関節や人工血管などの医療材料、ソフトロボット用のアクチュエーター、車・飛行機などに用いる構造材料としての応用が期待されている。我々は、高強度高分子材料に対して、中性子・X線小角散乱法および中性子準弾性散乱法によって変形下におけるナノ構造・ダイ



ナミクスの計測を行っている。高分子材料は多成分で構成されていることが一般的であるが、中性子散乱法を用いると、重水素化ラベリングによって各構成要素を選択的に観察することが可能となる。散乱法によって明らかにされた階層的構造・ダイナミクスとマクロな力学・破壊挙動との相関を理解するために分子動力学シミュレーションも駆使し、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る。



高強度ゲルの延伸に伴う小角散乱パターンの変化



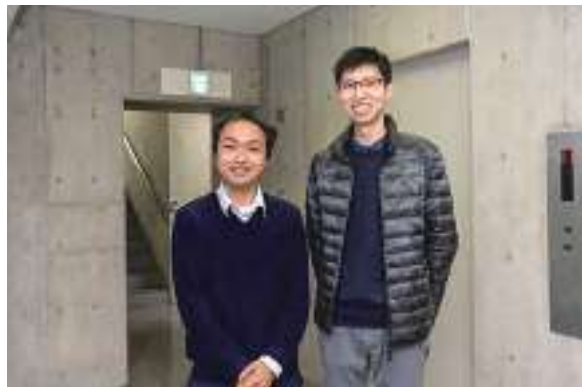
高強度ゲルの亀裂進展に伴う応力分布

## 先輩からのメッセージ



劉 暢 さん  
Chang Liu

眞弓先生には、博士課程の学生の頃から指導いただいております。ミーティングなどで直接議論しながら研究を進めています。眞弓先生は、学生が自分の好きな研究テーマを設定することも歓迎されており、自由な雰囲気です。楽しい研究生を送っています。研究では、中性子・放射光の大型施設に行く機会もあり、これまで誰も発見出来ていなかった現象を見つけた時は嬉しかったです。



### 物質系専攻を志す方へ

物質科学は、物理、化学、工学といった様々な研究要素が入り組んだ学問で、分野横断的なアプローチが必須です。物質系専攻には、様々なバックグラウンドを有する研究室が集まっており、意欲があれば物質科学に関する幅広い先端研究について学ぶことができます。

## 教員プロフィール



### 眞弓 皓一 准教授

Associate Professor Koichi Mayumi

- 2009年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 伊藤・横山研究室 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
- 2012年 ESPCI ParisTec Laboratoire SIMM/PPMD CNRS博士研究員
- 2014年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 伊藤・横山研究室 助教
- 2018年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 伊藤・横山研究室 特任講師
- 2020年 東京大学 物性研究所附属中性子科学研究施設 准教授

## Introduction of the study

The research goal of Mayumi group is to reveal molecular mechanisms for macroscopic properties of soft matter systems. One of our targets is to understand toughening mechanisms of polymeric materials. Recently, the fine control of nano-structure has improved significantly the mechanical toughness of polymer-based materials. The tough polymeric materials are expected to be applied for biomaterials, soft robots, and structural materials for automobiles and airplanes. We study nano-structure and dynamics of the tough polymeric materials by means of small-angle and quasi-elastic neutron scattering measurements with deuterium labelling. The deuterium labelling technique enables us to observe separately each component in multi-component systems. By combining the nano-scale structure/dynamics measurements, macroscopic mechanical tests, and molecular dynamics simulations, we aim to establish molecular understandings of toughening mechanisms for polymeric materials and discover novel molecular designs for tough materials.

### Chang Liu

I have been studying with Prof. Mayumi since I was a Ph.D student. We discuss directly with Prof. Mayumi in meetings. Prof. Mayumi encourages students to find interesting research topics by themselves, so I enjoy the comfortable atmosphere. We have many chances to use neutron and X-ray facilities for our research. I was very excited when I discovered a new phenomena in a X-ray facility.

# 学際情報科学 Interdisciplinary Information Science

情報基盤センター

Concurrent position  
(Information Technology Center)

## 永井 佑紀 准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Yuki Nagai



**食わず嫌いはもったいない。AIと物理の研究をすることになったのはたまたま。意外と近いと分かって面白くなった。ターニングポイントは想定外からやってくるので、視野を広くもってまずやってみることが大事。**

SF 小説がとても好きでした。物語の中で書かれていることが本当に起こることなのか、それともフィクションなのか、区別がつかないことに大きな関心がありました。特に量子力学に興味があったので、大学では応用物理を選びました。超伝導に強い関心を持ち、迷わず大学院に進学しました。運よく国立の研究所から内定をもらい、アメリカのMITに留学もできました。留学先で研究者に声をかけられ、AIと物理の研究をすることになったのです。日

本でも流行り始めたときで、帰国したらいきなり「第一人者」になっていました。北海道で育ち、子どものころから競技スキーをしていましたが、周りには自分よりずっと上手な人が多かったり、高校受験では挫折も体験しましたが、今振り返ると大切な経験になっています。仕事道具は、紙と鉛筆とコンピューター。だから何が運になるかは分からない。興味の幅を広げてみると、成長につながりますよ。

### 物質系専攻を志す学生へ

人工知能・機械学習は私たちの生活に大きな変化をもたらしつつあります。そしてそれは物理学の分野も同じです。2024年のノーベル物理学賞がAIの研究に関して与えられたように、AIと物理学は密接に関連しています。私たちは、最先端の機械学習技術や計算科学技術を使うことで、人類が計算可能な領域を広げ、新しい現象の理解と発見を目指しています。機械学習 x 物理学という新しい分野と一緒に切り開いてみませんか？

#### 研究室へのお問い合わせ

- TEL : 080-7318-9755
- e-mail : nagai.yuki@mail.u-tokyo.ac.jp
- ホームページ : <https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/nagai/>



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧頂けます

**It's a waste to judge something without trying it. It was by chance that I ended up doing research in AI and physics. But I found it surprisingly close, and it turned out to be fascinating. Turning points often come from unexpected places, so it's important to keep an open mind, broaden your perspective, and just try things first.**

I've always been drawn to science fiction novels. The idea that what's written in these stories might actually come to pass—or might blur the line between reality and fiction—fascinated me deeply. My interest in quantum mechanics, in particular, led me to study applied physics at university. Superconductivity became a major passion of mine, and I didn't hesitate to continue on to graduate school. I was fortunate to receive an offer from a national research institute, which also gave me the opportunity to study abroad at MIT in the United States. While studying there, I was invited by the group leader to join research at the intersection of AI and physics. This

happened just as AI was beginning to gain traction in Japan, and when I returned, I found myself unexpectedly considered a "pioneer" in the field. I grew up in Hokkaido and started competitive skiing as a child. There were always people around me who were far better, and I faced setbacks, such as not getting into my first-choice high school. But looking back now, I see these challenges as invaluable experiences. My tools are simple: paper, pencil, and a computer. You never know what might open a door for you. Broadening your interests is a sure way to foster growth.

## Profile

Associate Professor Yuki Nagai

2005.3 Graduated, Faculty of Engineering, Hokkaido University

2010.3 Doctor of Science, The University of Tokyo

2010.4-2019.6 Scientist, Center for Computational Science & e-Systems, Japan Atomic Energy Agency, Japan

2016.11-2016.10 Visiting Scholar, Department of Physics, Massachusetts Institute of Technology, USA

2018.8-2023.3 Visiting researcher, RIKEN Center for Advanced Intelligence Project (AIP)

2019.7-2024.1 Senior Scientist, Center for Computational Science & e-Systems, Japan Atomic Energy Agency, Japan

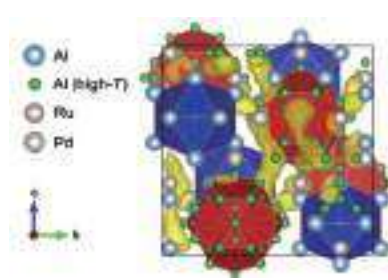
2024.2-present Associate Professor, Interdisciplinary Information Science Research Division, Information Technology Center, The University of Tokyo

## 研究紹介

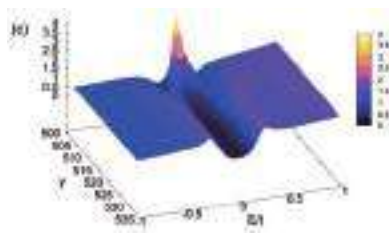
機械学習と人工知能、最近ではAIの技術を使って新しい物理学を開拓していく。進展の著しいAIを使って固体物理学を対象として研究を行っています。物理学というのは、19世紀-20世紀は実験物理学と理論物理学という2つの物理学として発展してきました。20世紀の後半に計算物理学というコンピューターを使った新しい物理学が第3の物理学となりました。21世紀になり、人工知能と機械学習の爆発的発展によって新しい第4の物理学としての学習物理学が産声を上げました。機械学習を使って物理学を理解する、あるいは物理学を使って機械学習を理解することが始まっています。永井研究室では主に機械学習を使って物理学を理解することをメインターゲットとして研究を進めています。物理学ではハミルトニアンで記述される理論モデルは非常に正確に現象を記述します。一方でその計算はとて大変です。例えば量子力学を使った場合は電子の動きを予測することは非常に難しく、物理学者の代わりに機械がやったら何が起きるかに興味を持っています。機械がモデルを作りシミュレーションする。通常は結果が異なるかもしれませんが、きちんと正しい結果になる自己学習モンテカルロ法を開発しました。機械が作ったモデルと物理学者が作ったモデルを合わせて新しい現象を探っています。



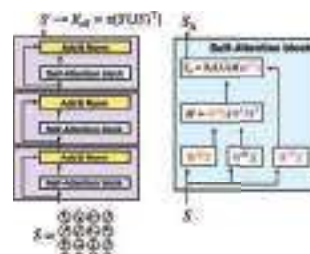
高次元の揺らぎが3次元空間に影響を与える様子の概念図 Credit: UTokyo ITC/Shinichiro Kinoshita



アルミニウム原子の拡散経路 (黄) と、高次元空間の揺らぎで出現する仮想アルミニウム原子 (緑)



超伝導磁束近傍における局所状態密度の計算結果



同変トランスフォーマーを用いた、スピン系に対するニューラルネットワーク

## 教員プロフィール



### 永井佑紀准教授研究室

Associate Professor Yuki Nagai

- 2005年3月 北海道大学工学部応用物理学科卒業
- 2010年3月 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了 博士(理学)
- 2010年4月-2019年6月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究員
- 2016年11月-2017年10月 米国マサチューセッツ工科大学物理学科客員研究員
- 2018年8月-2023年3月 国立研究開発法人理化学研究所革新知能統合研究センター客員研究員
- 2019年7月-2024年1月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 副主任研究員
- 2024年2月-現在 東京大学情報基盤センター学際情報科学研究部門 准教授
- 2024年11月-現在 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻 兼任

### 機械学習と物理学の融合による新分野開拓

実験物理学・理論物理学
20世紀後期～：計算物理学:第三の物理学

↓
人工知能・機械学習の爆発的進展

学習物理学
第四の物理学になる??

・機械学習を使って物理学を理解する
・物理学を使って機械学習を理解する

→永井研究室のメインターゲット

特に **シミュレーションと機械学習の融合**

機械学習を「シミュレーションの高速化」に用いる

これまで計算が大変だった部分を機械が行う

A → ● → B

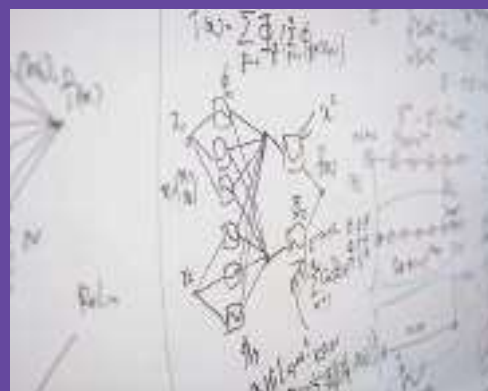
定式化済みだけど計算コスト大

A → ■ → B

計算コストの軽い機械

## Introduction of the study

I'm investigating new frontiers in physics through the use of machine learning and artificial intelligence, specifically by applying advanced AI techniques to research in solid-state physics. Physics has made tremendous strides over the 19th and 20th centuries, driven primarily by two branches: experimental physics and theoretical physics. In the latter half of the 20th century, computational physics emerged as a third branch, leveraging the power of computers to open up new avenues of discovery. Now, with the rapid expansion of AI and machine learning in the 21st century, a new "fourth branch"—"machine learning physics"—is beginning to take shape. This new field centers on using machine learning to gain deeper insights into physics and, conversely, applying physics principles to enhance machine learning techniques. In the Nagai Lab, our main objective is to advance our understanding of physics by harnessing the power of machine learning. In physics, theoretical models described by Hamiltonians are extremely precise in representing physical phenomena, but they often involve complex, demanding calculations. For instance, predicting electron dynamics through quantum mechanics is an especially challenging task. My research focuses on what might be possible if machines could handle these intricate calculations in place of human physicists. We are developing methods where machines generate models and perform simulations autonomously. Although outcomes may vary, we have successfully developed a self-learning Monte Carlo method that produces highly accurate results. By combining machine-generated models with those developed by physicists, we aim to uncover new and previously unknown phenomena.

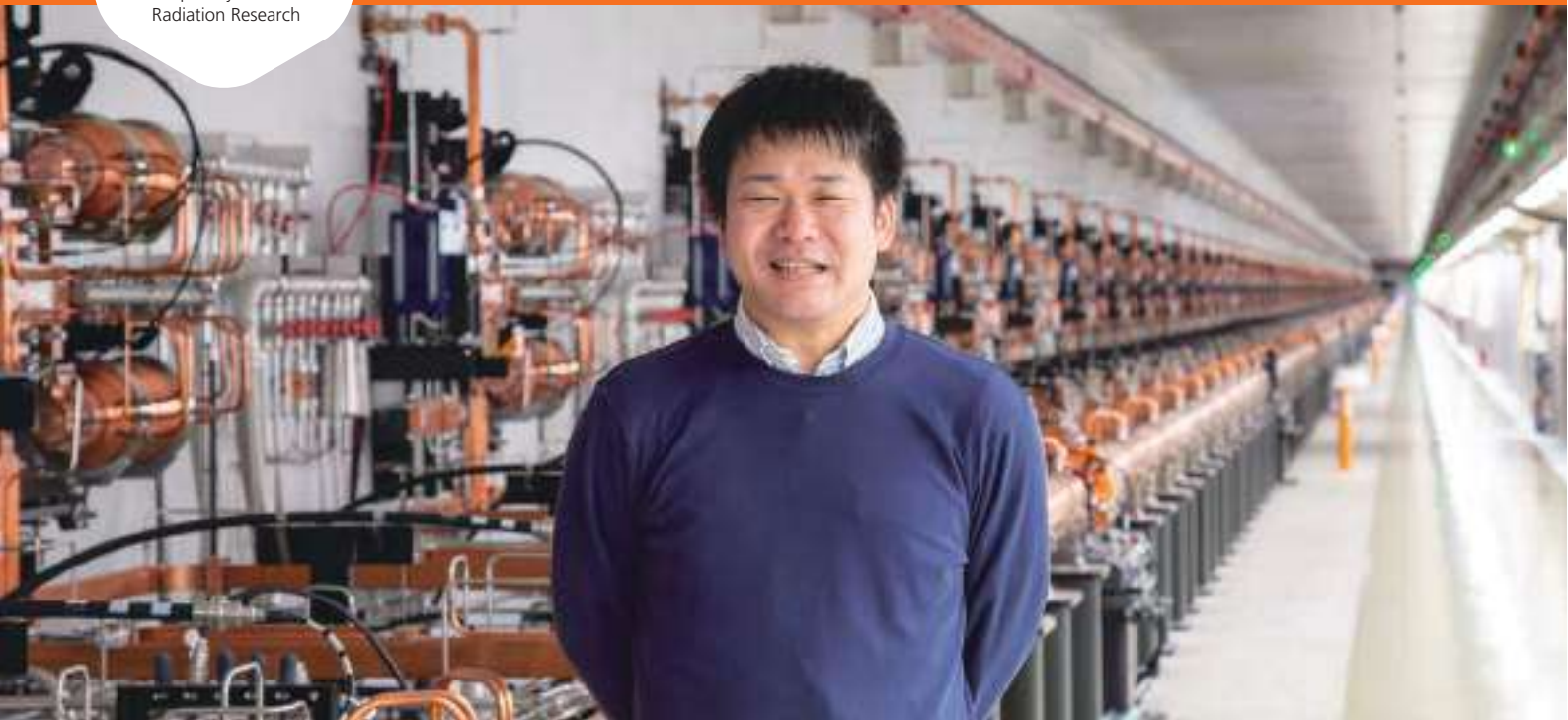


放射光  
科学講座Group of Synchrotron  
Radiation Research

## 放射光科学 Synchrotron Radiation Science

## 井上 伊知郎 特任准教授 研究室

Laboratory of Associate Professor Ichiro Inoue



## 素晴らしい指導者との出会いを通して、「自分のオリジナルなアイデアで物作りをしたい」という希望を叶えることができた研究の道

現在は放射光の研究に従事していますが、振り返ってみると、これまでのさまざまな出会いが現在の道につながっていると感じます。小学生の頃は、生物の先生の影響で、植物や動物を観察するのが大好きな子どもでした。中学生のときには柔道部の大先輩にノーベル化学賞を受賞された野依良治先生がいらっしやると知り、「自分もオリジナリティのあることを成し遂げたい」と思うようになって研究者という職業に興味を持つようになりました。大学では物理学を専攻し、放射光科学の第一人者で、現在は高輝度光科学研究センター (Spring-8 や SACLA の利用支援を行う公益財団法人) の理事長を務めていらっしやる雨宮慶幸先生

の指導のもと、放射光施設で頻繁に実験を行っていました。大学院生のときに自分のアイデアが初めて論文として発表されたときの喜びは今でも鮮明に覚えています。当時考案した実験手法は、現在では世界中の放射光施設で用いられており、自分のキャリアの中でも大きな出来事となりました。人生のなかで、自分の時間を自由に使ってひとつのことに集中できる期間はそう多くありません。今は設備や経済的な支援が整ってきて、大学院生が研究に集中できる非常に恵まれた環境が整っています。この環境を最大限に活かして、ぜひ自分の情熱を注げることに思いきり取り組んでください。

## 物質系専攻を志す学生へ

研究の醍醐味は、自分のアイデアにもとづいて人類が知らなかった現象を世界で初めて発見できることにあります。私たちの研究室では、世界でも類を見ない特性を持つ X 線ビームを自らの手で生み出し、それを駆使して物質の本質に迫る研究を行っています。発見とは、決して特別な瞬間だけに訪れるものではなく、日々の実験の中で次々と現れる驚きの積み重ねです。みなさんと一緒に、そんな新しい発見に挑戦できることを楽しみにしています。



スマホの方はコチラで  
研究室の紹介動画をご覧頂けます

■ 研究室へのお問い合わせ ● TEL : 090-6624-8413 ● e-mail : ichiro.inoue@edu.k.u-tokyo.ac.jp  
● ホームページ : [https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/i\\_inoue/](https://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/i_inoue/)

## Encounters with inspiring mentors enabled me to realize my aspiration of creating something based on my own original idea

I am currently working as a scientist in the field of synchrotron radiation science, but looking back, I feel that a series of meaningful encounters have guided me to where I am today. As a child in elementary school, I loved observing plants and animals, largely influenced by my biology teacher. In junior high school, I learned that Dr. Ryoji Noyori, who later received the Nobel Prize in Chemistry, was a senior alumnus of my school's judo club. This discovery inspired me to pursue something original and sparked my interest in becoming a researcher. At university, I majored in applied physics and had many opportunities to participate in experiments at synchrotron radiation facilities under the supervision of Professor Yoshiyuki Amemiya, a leading expert in the field and now the director

of the Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI). I still vividly remember the excitement I felt when an idea I had as a graduate student was published as a scientific paper for the first time. The experimental method I devised at that time is now used at synchrotron facilities around the world and stands as a major milestone in my career. There are only a few periods in life when you have the freedom to devote yourself fully to something you love. Today, the environment for research in terms of equipment and financial support is better than ever. I encourage you to take full advantage of this opportunity and pursue your passions during your time as a graduate student.

## Profile

Associate Professor Ichiro Inoue

- 2011 B. Eng, Department of Engineering, The University of Tokyo
- 2016 Ph. D., Department of Advanced Materials Science, The University of Tokyo
- 2016 Special postdoctoral researcher, RIKEN
- 2019 Researcher, RIKEN
- 2024 PRESTO Researcher, Japan Science and Technology Agency
- 2024 Visiting scientist, University of Hamburg, Institute for Experimental Physics
- 2025 Project associate professor, Department of Advanced Materials Science, The University of Tokyo

## 研究紹介

放射光とは、加速する電子が放つ電磁波のことを指します。ギガエレクトロンボルト級の高エネルギー電子ビームを、数メートルにも及ぶ巨大な磁石で曲げることで、実験室X線の10億倍以上の非常に明るい放射光X線ビームを生み出すことができます。私たちの研究室では、電子加速器技術やX線光学技術の研究を通じて、より明るく、より時間幅の短い放射光X線の生成に取り組んでいます。そのようなX線を駆使することで、これまで観測することができなかった物質の構造や電子状態を明らかにする--すなわち、放射光技術を切り拓くことで「不可視」を「可視」へと変えることが、私たちの目標です。

例えば、X線ビームを10nm以下のサイズに集光する光学素子を開発し(図1)、この世界最高強度のX線ビームを用いて、単一分子からのX線散乱信号の検出に挑戦しています。また、X線照射によって電子状態が大きく変化したエキゾチックな物質状態を生成し(図2)、この物質を非線形光学素子として利用することでX線の特性(波長・コヒーレンス・時間幅など)の自在な制御を試みています。さらに最近では、米国やドイツのX線自由電子レーザー施設で生成されるアト秒の時間幅のX線パルスを活用し、物質が変化する前にその状態を瞬時に測定する「完全無損傷X線計測」の実現にも挑戦しています(図3)。



左図：アト秒X線を照射したサンプル  
右上図：光学素子  
右下図：加速管

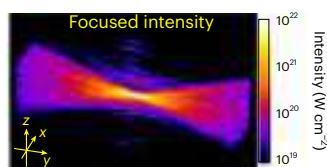


図1: X線レーザー光を7 nmのサイズに集光することで世界最高強度( $10^{22}$  W/cm<sup>2</sup>)のX線パルスの生成に成功した。

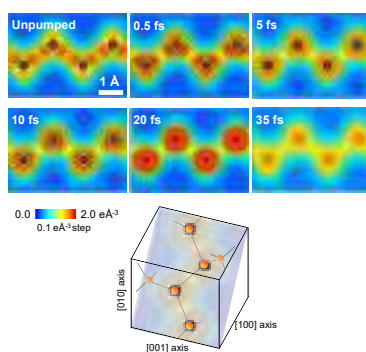


図2: X線を照射後のダイヤモンドの電子密度分布の変化。結晶構造を保ったまま、化学結合が消失したエキゾチックな物質の状態が実現されている。

## 教員プロフィール



### 井上 伊知郎

Ichiro Inoue

- 2011年 東京大学工学部物理工学科卒
- 2013年 東京大学大学院新領域創成科学研究科修士課程修了
- 2016年 東京大学大学院新領域創成科学研究科博士課程修了
- 2016年 特定国立研究開発法人 理化学研究所 基礎科学特別研究員
- 2019年 特定国立研究開発法人 理化学研究所 研究員
- 2024年 科学技術振興機構 さきがけ研究員
- 2024年 ハンブルク大学実験物理学科 訪問研究員
- 2025年 東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻 特任准教授

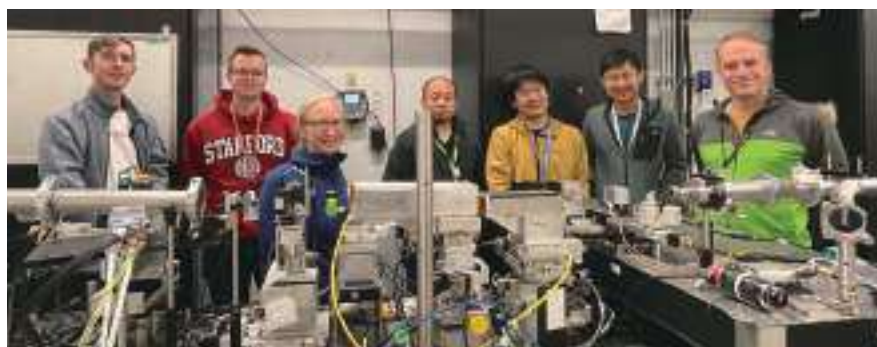


図3: Linac Coherent Light Source (米国)での実験風景

## Introduction of the study

Synchrotron radiation refers to electromagnetic waves emitted by accelerating electrons. By bending high-energy electron beams on the order of giga-electronvolts using magnets, one can generate highly brilliant X-ray beams. Our group are working on production of brighter X-ray pulses with shorter durations through the development of electron accelerator technologies and X-ray optics. By harnessing the power of intense X-ray pulses, we aim to reveal previously unobservable structures and electronic states of matter, i.e., pioneer the synchrotron radiation technology that transforms the "invisible" into the "visible."



Spring-8全景

# 新入生へのメッセージ

Message to new students

## ▶▶卒業生・在校生からのメッセージ



**竹川 歩喜** Ayuki Takegawa  
(吉見研究室 修士課程)

私は現在、エピタキシー技術を用いたトポロジカル絶縁体薄膜の作製を通して、既存の半導体にはない新原理に基づく物性応答の探索に取り組んでいます。数式で書かれた物理現象を実際に観測することや、最先端の技術を駆使して未知の物理を探索することは、非常に刺激的で興味深い体験です。

物質系専攻の大きな魅力は、物理・化学・材料といった多様な分野の研究室が集まり、学際的な交流が日常的に行われている点にあります。また、近隣の物性研究所には充実した共同利用設備があり、高度でテクニカルな実験に挑戦できる環境も整っています。私自身も国際強磁場施設での共同研究を通して、通常の実験室では実現不可能な50Tという強磁場環境下での測定を経験しました。こうした交流や議論の機会は、専門知識を深めるだけでなく、新たな研究の着想を得る絶好の機会となっています。

柏キャンパスは研究設備が非常に充実しており、落ち着いた環境の中で思う存分研究に専念することができます。これから進学される皆さんも、この多様性に富んだ環境を最大限に活用し、自身の好奇心を大切にしながら、充実した研究生活を謳歌してください。



**吉田 遥希** Haruki Yoshida  
(喜多研究室 修士課程)

私は現在、パワー半導体材料の研究に取り組んでいます。研究を始めた当初は半導体に関する知識にも乏しく、研究の進め方に戸惑うことばかりでしたが、先生の丁寧なご指導を受け、未知の課題に対して自分の知識を総動員して挑む楽しさを実感できるようになり、いつしか博士課程進学を志すようになりました。このような心境の変化は、物質系専攻に進学したからこそ得られたものだと感じています。

物質系専攻には多様な分野の先生方が在籍しており、講義や他研究室の学生との交流を通して、専門を越えた刺激を受ける機会に恵まれています。充実した実験設備と熱意ある指導のもと、最先端の研究に没頭できる環境は、研究者としての成長を力強く後押ししてくれます。時に厳しさもありますが、それ以上に充実した日々を送っています。また、留学生も多く在籍しており、日常的に異なる価値観や研究姿勢に触れられる点も、この専攻ならではの魅力だと思います。

私は皆さんに胸を張って物質系専攻をお勧めします。都会に遠すぎず近すぎない、緑豊かな柏キャンパスは研究に集中しつつ、ときにはリフレッシュするのに適していると思います。ぜひ柏キャンパスでお会いしましょう！



**中村 俊太** Shunta Nakamura  
(佐々木研究室 修士課程)

物質系専攻の最大の魅力は、その「多様性」にあります。物理、化学、バイオ、デバイスなど、多岐にわたる分野の研究室が集結しており、輪講や交流会を通じて、普段の生活では接点のない知見や人々と深く関わることができます。

内部・外部進学者や留学生など、集う学生のバックグラウンドも実に多彩です。ここは自身の価値観を広げるには絶好の場所ですので、ぜひ研究室の枠を越えて積極的に交流してみてください。

また、修士課程の2年間は、「学生」という自由な身分でありながら、日本最高峰の東京大学で最先端の研究に没頭できるという、非常に贅沢で貴重な時間です。これほどまでにリソースが整い、研究だけに打ち込める環境は、社会に出ればそう簡単には手に入りません。将来、皆さんが民間企業へ就職してビジネスの最前線に立つにせよ、博士課程に進んで研究の道を究めるにせよ、この「東大生」という特権をフルに活用してください。失敗を恐れずに試行錯誤を繰り返し、今この瞬間にしかできない経験の一つでも多く積み重ねていくことが、将来の自分を支える大きな糧になるはずですよ。皆さんのこれからの2年間は、実り多きものになるよう心から応援しています。



唐佳敏

JiaminTang

(有賀研究室 博士課程)

私は現在、有機半導体デバイスに関する研究に取り組んでおり、研究テーマは pH / イオンセンサです。修士課程から博士課程に至るまで、微視的な界面において材料科学と「対話すること」を実感してきました。一見すると単純なプラスチック薄膜からなるデバイスが、特定のイオン変化に応じて電気信号を段階的に変化させ、目に見えない化学情報を読み取り可能なデータへと変換します。材料そのものは、沈黙しつつも「翻訳者」のように、環境情報を変換・伝達し、化学の世界と実世界を結びつけます。このような機能材料の振る舞いに、私は材料科学の魅力を感じています。

物質系における修士・博士課程を通じて、基礎原理から機能デバイスに至る研究には、物理・化学・工学的思考を横断する視点が不可欠であることを実感しました。物質系には多様な研究室が集まり、柏キャンパスには研究を支える充実した設備環境が整っています。ここで学ばれる皆さんが、この開かれた環境の中で、充実した研究生活を送られることを心より願っています。



永島拓也

Takuya Nagashima

(芝内・石田研究室 修士課程)

私は現在、超伝導の研究に取り組んでおり、特に極低温での精密物性測定を通して、超伝導の発現メカニズムの解明を目指しています。研究室は柏キャンパスにあり、広々とした開放感のあるキャンパスですが、比較的人は少なく、穏やかで落ち着いた雰囲気があります。また意外と知られていませんが、柏キャンパスは都心からのアクセスも良く、大型商業施設なども揃っているため、生活するうえで利便性が高いのも魅力の一つです。研究室には豊富な実験装置や設備が整っており、物性研究所も隣接しているため、恵まれた研究環境の中で日々研究に取り組んでいます。

物質系専攻の最大の特色は、その多様性にあると感じています。物質系専攻は外部の大学出身の学生やや留学生なども多く在籍していて、専攻全体に開かれた雰囲気があります。また研究分野も物理、化学、マテリアルなど多岐にわたり、分野の枠組みにとられない幅広い研究が行われています。専攻内での交流も活発で、幅広い視点や知見に触れながら、多く刺激を受けることができます。

皆様も進路の一つとして、物質系専攻を考えてみてはいかがでしょうか。きっと他の専攻とは一味違った、充実した学生生活を送ることができると思います。



湯池 宏介

Kosuke Yuchi

(岡本佳比古 研究室 修士課程)

みなさま、物質系専攻へようこそ！私は現在、物性研究所の岡本佳比古研究室で新規超伝導体探索を主とした物質合成、測定をおこなっています。

柏キャンパスは研究設備が新しく充実しており、自然豊かな場所で研究に集中できる環境が揃っています。留学生も多く、国際的な研究感覚を身につけることもできます。

さらに物質系専攻では、幅広くさまざまな分野、領域の研究が行われています。そのため、講義や発表においても全く関わりのなかった研究の話が聞けて、とても面白いと思います。

私自身も、学部時代は基盤棟の方で寺嶋・伊藤研究室でプラズマの研究をしていましたが、修士から分野を移し、物性研究所で超伝導の研究を続けています。

物質系専攻ではさまざまな分野の最先端な研究に触れることができますので、みなさまもぜひ学びを楽しみ、さまざまなことに挑戦してみてください。



**山下 雄世** Yusei Yamashita

(高木研究室 修士課程修了)  
半導体関連装置会社

私は物質系専攻で二年間、磁性体内で観測されるスキルミオンと呼ばれる渦状のスピン構造について研究していました。元々は材料系出身でしたので、入学したときはバックグラウンドの異なる研究に少々不安に感じていましたが、先生方をはじめスタッフや学生の方々に恵まれて楽しく大学院生活を送ることができました。先生方や学生との日々のディスカッションや多くの方々との共同実験を通してとても成長できた二年間だと感じています。国際色も豊かなので海外からの留学生や研究員の方との交流を通して研究面以外でも多くのことを学ぶことができました。

物質系専攻の良いところは様々なバックグラウンドを持った方々が集まるので研究の幅がとても広いところだと思います。物質系専攻には様々な分野を研究できる最先端の設備が整っており、研究室に囚われずに共同研究を行うことができるため視野や知見を広げることができます。また、柏キャンパスは自然に囲まれ、都内にもアクセスが良く、とても過ごしやすいキャンパスです。研究だけでなくスポーツサークルやビアパーティなどの行事も充実しており、楽しいキャンパスライフを送ることができます。

皆様が物質系専攻で充実した研究生活を送れることを願っています。



**麦 健聡** Mai Jiancong

(山下研究室 修士)  
株式会社キーエンス

私が入学した時期はコロナ禍で、研究室以外では対面で人と関わる機会が少なく、最初は大学院生活に少し距離を感じていました。けれども、研究を続ける中で少しずつ周囲とのつながりが生まれ、振り返ると、物性研で得たものの中でも特に大きかったのは、大切だと思う仲間に出会えたことかもしれません。

物性研にはさまざまな分野の研究者や学生がいて、研究の話はもちろん、何気ない会話の中でも自分にはなかった考え方に触れることができます。研究に集中できる環境があることはもちろんですが、人との関わりの中で刺激を受けながら過ごせることも、物性研の大きな魅力だと思います。

研究は思い通りに進むことばかりではありませんが、自分で考え、試行錯誤しながら進む経験は、将来どの道に進んでも必ず力になるはずで。そして、その過程を一人で抱え込まずに過ごせることも、この環境の良さだと感じました。

皆さんも、最初は不安を感じるかもしれません。ただ、物性研には研究に向き合える環境があり、その中で自分なりの学び方や、人とのつながりを見つけていけると思います。焦らず、自分の興味を大切にしながら、これからの時間を過ごしてください。



**吉野 哲生** Yoshino Tetsuji

(御手洗・松永研究室 修士)

現在私は物質系専攻で耐熱性合金の研究を行っています。実際に合金を作製しその材料特性を測定したり、計算科学を用いて合金の性質を予測したりすることで、より実用的な合金を開発することを目指しています。新領域は学融合をテーマとして掲げており、様々な分野の最先端の研究者が集まっています。物質系専攻の中でも様々な分野の研究が行われており、他の研究室の方々と関わることで普段馴染みのない分野の知識を得ることは自分の研究にも非常に良い刺激になります。柏の葉キャンパスは、優秀な先生方や研究設備が整っているのはもちろん、緑も多く落ち着いた雰囲気をしており、研究を行う上で非常に良い環境だと言えます。私の場合、休日や空き時間にキャンパス内でテニスをして気分をリフレッシュしています。テニスコートが充実している点は私が新領域に来てよかったと思うことの一つです。それに限らず、図書館や仮眠室など施設は充実しており、研究が行き詰まった時など気軽に利用することができます。

皆様が物質系専攻にて充実した研究生活を送れることを願っています。



**菅野 杜之** Kanno Moriyuki

(寺嶋・伊藤研究室 博士課程修了)  
東北大学多元物質科学研究所

私は現在、東北大学にて電池材料や半導体物性に関する研究に従事しています。修士・博士課程を過ごした物質系専攻ではプラズマプロセスの研究をしていましたが、現在は当時と異なる分野でアカデミアの道を歩んでいます。

こうした転向が可能だったのは、物質系専攻で培った「多角的な視野」があったからです。物理や化学といった垣根を超え、多様なバックグラウンドを持つ研究室が集まるこの環境では、日常的に専門外の知見に触れる機会があります。そこで得た「未知の領域に挑むことを楽しむ心」こそが、今の私の研究活動の原動力となっています。

たとえ将来、大学院時代とは異なる分野に進んだとしても、あるいはアカデミアと産業界のどちらを選んだとしても、ここで過ごす時間は決して無駄にはなりません。最先端の設備、熱意ある先生、そして切磋琢磨し合える仲間、と恵まれた環境で過ごすことができます。

物質系専攻は、あなたの好奇心を形にし、研究者・技術者としての確かな礎を築いてくれる場所です。ぜひこの多様性に富んだ環境に飛び込み、自分自身の可能性を大きく広げてください。



**彭詩悦** Peng Shiyue

(松田研究室 博士課程修了)

物質系専攻では、大学院の6年間を過ごし、強磁場環境下における超伝導体の物性研究に取り組んでいました。パルス強磁場を用いた実験では、測定系の構築やノイズ対策など、教科書には載っていない多くの課題に直面しましたが、試行錯誤を重ねながら装置や測定手法を自ら改良していく過程は、研究の本質を学ぶ非常に貴重な経験でした。

「思い通りにいかない現象」と真正面から向き合い、原因を考え、検証する姿勢は、物質系専攻で培われた大きな財産だと感じています。

現在は、半導体メーカーで化学エンジニアリングに従事しています。一見すると、基礎物性研究と産業分野の仕事は異なるように思われるかもしれませんが、現象を正しく理解し、再現性や信頼性を高めるために条件を最適化していくという考え方は、学生時代の研究と本質的に共通しています。材料・化学・物理を横断的に学べる物質系専攻での経験は、実社会においても確実に活かしています。

柏キャンパスの向かいにある柏の葉公園は、散歩や気分転換に最適で、とても過ごしやすい場所です。自然が身近にある環境は、柏キャンパスでの学生生活をより豊かなものにしてくれました。物質系専攻での研究生生活が、皆さんにとっても実り多いものになることを願っています。



**小野 孝浩** Takahiro Ono

(杉本研究室 博士課程修了)  
東京エレクトロン株式会社

私は1年間の社会人生活を経て外部から入学しましたが、柏キャンパスで研究に打ち込んだ3年間は、想像以上に実りの多い時間になりました。物質系専攻では表面科学（走査プローブ顕微鏡）を軸に幅広い視点で研究を進めることができました。純粋に学問的な好奇心からスタートした研究（物理現象の発見）を少しずつ膨らませていき、実社会への応用を意識したテーマへとつなげていく過程を経験できたことは非常に貴重でした。

物質系専攻の大きな特徴の一つは、バックグラウンドの多様さにあります。パンフレットをざっと眺めるだけでも、私が専門にしていた表面科学に加え、凝縮系物理、半導体、スピントロニクス、機能性材料など、ひとことで括るのが難しいほど幅広い分野の研究室が集まっています。学ぶ側としては最初こそ大変に感じるかもしれませんが、これは物質科学という学問が持つ豊かさそのものだと思います。新入生の皆さんにもぜひこの豊かさを享受していただきたいと思います。ぜひ自分の好奇心を思う存分広げ、新しい挑戦を楽しんでください。

# 交通案内

詳しくは<https://www.k.u-tokyo.ac.jp/gsfs/access.html>をご覧ください

交通案内

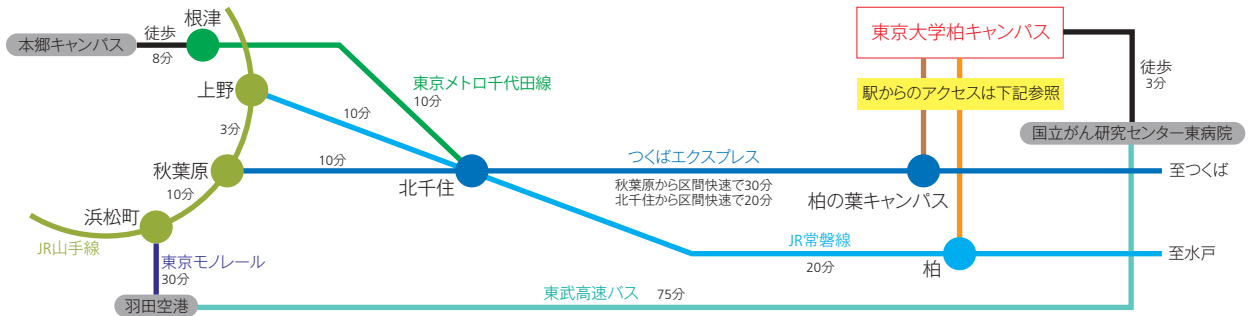


## 周辺広域 アクセス マップ

### ■ 常磐自動車道「柏IC」より



### ■ 都内からの電車路線案内



### ■ 電車をご利用の場合

#### ● つくばエクスプレス「柏の葉キャンパス駅 西口」から

東武バス	西柏03：柏の葉公園循環 (時間により、国立がん研究センター 先回り、柏の葉公園中央先回り)	▶▶(約10分)▶▶ 「東大前」下車 バス停から東京大学柏キャンパスへの 徒歩所要時間は約1分です
	西柏03：東大西・十倉二行き (国立がん研究センター経由)	
	西柏04：江戸川台駅東口行き (国立がん研究センター経由)	
	西柏10：江戸川台駅東口行き	
シャトルバス	柏の葉キャンパス駅 ▶▶(約6分)▶▶ 東京大学柏キャンパス「基盤棟前」下車	
タクシー	柏の葉キャンパス駅 ▶▶(約5分)▶▶ 東京大学柏キャンパス	
徒歩	柏の葉キャンパス駅 ▶▶(約25分)▶▶ 東京大学柏キャンパス	

#### ● JR常磐線/東武アーバンパークライン「柏駅 西口」から

東武バス	西柏01：国立がん研究センター行き ▶▶(約25分)▶▶ 「東大前」下車 バス停から東京大学柏キャンパスへの徒歩所要時間は約1分です
タクシー	柏駅 ▶▶(約20分)▶▶ 東京大学柏キャンパス

### ■ 車をご利用の場合

#### ● 常磐自動車道「柏インターチェンジ」から

車	常磐自動車道柏IC.千葉方面出口から国道16号線へ。500m先「十倉二工業 団地入口」交差点を右折。1km先右手が東京大学柏キャンパスです。 ▶▶(約5分)▶▶ 東京大学柏キャンパス
---	--



東京大学 産学官民連携棟



産業技術総合研究所 社会イノベーション棟



東京大学 情報基盤センター



柏地区キャンパスは、「世界最先端研究の推進と新しい学問領域の創造」「学住一体型の国際連携・卓越型国際教育研究拠点の形成」「地域連携・社会連携推進による大学研究の社会実装」という3つのアカデミックプランを目指す、「つくば-柏-本郷イノベーションコリドー構想」の中心に位置する。物質系専攻のある第1キャンパス（メインキャンパス）は基幹的教育研究拠点であり、平成29年度に北西エリアに生産技術研究所の一部が移転完了した。第2キャンパスの東側エリアには、平成30年度に産学官民連携棟と産業技術総合研究所柏センターがオープンした。人工知能（AI）と日本の強みであるものづくりとを融合して質の高い独自の現場データを取得・活用する「AIものづくり」を推進する拠点となる。また、令和2年度には、情報基盤センターと国立情報学研究所柏分館が入居する新たな研究棟も完成し、ビッグデータを活用した社会の創生を目指した産学官連携活動が開始された。このように、柏キャンパスの特性を活かした拠点形成戦略が着実に実現しつつある。その中心に位置するのが新領域創成科学研究科であり、その中において学融合型の物質科学研究分野での新展開を発信し続けるのが物質系専攻である。



## 事務スタッフ（専攻事務室・秘書）

私たち事務スタッフは、学生の皆さんのサポートをしております。

専攻事務では、主に教務関連の連絡（博士論文審査、中間発表、修士論文審査等）や、各種イベントなどの専攻全体に関わる業務のサポートをしています。

秘書は、各研究室の先生方の業務に従事し、学生のみなさんのサポートをしています。質問やお困りごとがありましたら、お気軽にご相談ください。





## 専攻長から

物質科学の学融合研究拠点として歩みを始めてから、まもなく30年を迎えます。創設当時には先駆的であった「学融合」という理念は今日では研究・教育の基盤として広く定着し、いま私たちを取り巻く環境は、AIをはじめとする情報科学の急速な進展によって、かつてない変革の時代へと突入しています。物質系専攻に所属する教員・研究者一同は、この歴史的転換点に立っていることを強く自覚し、新たな物質科学の国際的潮流を先導すべく、日々革新的な研究に挑戦しています。各研究室では、従来の枠を超えたアプローチが次々と試みられ、若い大学院生の柔軟な発想と情熱が、未来の科学創成に向けた強力な推進力となっています。今後数年のうちに、これまでにない全く新しい科学領域が姿を現すでしょう。本専攻は、その萌芽を育み世界へ発信する中心的拠点となることを目指しています。本パンフレットを通して、物質系専攻が挑む先端研究の一端に触れていただき、この創成期を共に歩むパートナーとして、あたたかいご理解とご支援を賜れば幸いです

東京大学大学院  
新領域創成科学研究科物質系

専攻長

佐々木裕次



## 物性・光科学講座

Applied Physics



## 新物質・界面科学講座

New Materials and Interfaces



## マテリアル・機能設計学講座

Materials Design and Processing



## 多次元計測科学講座

Imaging Science



## 物質科学協力講座 (物性研究所)

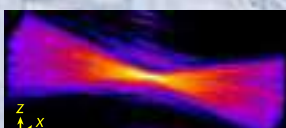
Solid State Physics and Chemistry

(The Institute for Solid State Physics)



## 兼担 (情報基盤センター)

Information Technology Center



## 放射光科学連携講座 (SPring-8)

Synchrotron Radiation Research

(SPring-8)

# 物質系専攻 専攻案内

修士・博士後期課程

■お問い合わせ

東京大学大学院 新領域創成科学研究科  
物質系専攻事務室

〒277-8561 千葉県柏市柏の葉5-1-5 基盤棟510

TEL 04-7136-3821 FAX 04-7136-3821

E-mail [ams-office@ams.k.u-tokyo.ac.jp](mailto:ams-office@ams.k.u-tokyo.ac.jp)

東京大学大学院 新領域創成科学研究科  
教務チーム

TEL 04-7136-4092

