

融合科学

融合科学への挑戦

Transdisciplinary Sciences に向けた
大学院教育の展開

挑戦

Transdisciplinary
Sciences

融合科学への挑戦

－ Transdisciplinary Sciences に向けた大学院教育の展開 －

北陸先端科学技術大学院大学と金沢大学は、将来が見通しにくい現代社会で、卓越した発想と行動力を基に社会を力強く導いていけるような科学技術イノベーション人材を北陸の地から輩出したいと考え、大学院レベルでの共同教育課程構想を立ち上げました。

科学技術イノベーションの源泉とも言える新たな「知」を創造するためには、「異」なる「科学分野」の融合（異分野融合）という観点が必要不可欠です。自分の専門分野をしっかりと持ちながらも、その枠組みに固執することなく、異なる分野の手法や考え方を積極的に学び、ときには自己変革をも恐れず取り入れ実践する人にこそ真のイノベーションのヒントが降りてきます。

私たちは、「複雑な社会課題の解決に向けて、既存の科学分野を超える枠組みの下、“科学を融合する方法論”の探究・実践により、複数の科学分野の融合を促進させる」ことを教育理念に掲げ、その理念に基づく教育体制・内容・手法等を準備しています。

新たな「知」を創造し科学技術イノベーションを生み出すことは、一朝一夕にできることではありません。しかし、地域にも、そして世界にも、様々な課題が山積する今こそ、融合科学の力で新たな「知」を創造しようという強い意欲を持つ挑戦者を社会は強く求めています。

さあ、私たちと一緒に“新たな「知」”への扉を拓いてみませんか。

北陸先端科学技術大学院大学・学長

寺野 稔

金沢大学・学長

和田 隆志

1 つのカリキュラム

この共同専攻では、北陸先端科学技術大学院大学と金沢大学の両大学によって、**1つの教育課程(カリキュラム)を共同で編成**しています。
なお、この共同専攻は、修士レベルから博士レベルまで5年間を通した体系的な教育プログラムを準備しています。

2 つの大学の強み

北陸先端科学技術大学院大学と金沢大学のそれぞれ得意とする分野の科目を提供しあい、また、**異分野融合型の教育研究に対して強い意欲と多くの実績を有する教員が、専任教員として配置**されています。
またインターンシップや研究留学に際し、両大学の幅広いフィールドを活用できます。

3 つのチャレンジ

この共同専攻では、異分野融合型の教育を推進する観点から、コース等は設けていませんが、体系的な学修ができるよう、具体的な3つの枠組みを設定しています。
学生は研究課題に応じて、**I:ライフイノベーション、II:グリーンイノベーション、III:システムイノベーション**のいずれかの枠組みを選択し、それに応じたカリキュラムを履修します。

4 つのフォース

“科学を融合する方法論”を探求・実践するための基礎にあたる、自らの研究分野を超えた異分野に飛び込み、異なる知識背景を持つ他者とコミュニケーションするための「フォース(力)」として、
①データ解析する「力」、②モデル化する「力」、③可視化する「力」、④デザインする「力」を伸ばします。

5 つのコンピテンス

学修成果として、
①課題解決能力、②専門的知識と実践力、③他分野への理解と実践力、④表現力・コミュニケーション能力、⑤研究者倫理観の5つのコンピテンスの修得を到達指標とします。

Contents

- 1 学長からのメッセージ
- 2 Keyword
- 3 修了生インタビュー
- 4 先輩インタビュー
- 5 Curriculum
- 7 研究室紹介等
- 19 Facilities
- 21 Library
- 23 Support
- 25 Campus Life

修了生インタビュー



共同専攻で過ごした 日々を礎に、研究者の道へ

中条 雅貴さん

東京大学大学院工学系研究科
システム創成学専攻 特任助教

北陸先端科学技術大学院大学
融合科学共同専攻 博士後期課程
2023年3月修了

私がJAISTを目指したのは、林幸雄教授の研究分野「複雑ネットワーク」という学問に興味を持ったからです。早々に林教授にお会いしたところ、「自分のやりたい研究が出来るのはここだ!」と確信しました。そのすぐ後に「融合科学共同専攻」が新設されることになったのですが、こちらにも興味が湧き、結局先端科学技術専攻と共同専攻の両方を受験しました。最終的に共同専攻にしたのは、2大学のそれぞれが得意としている分野の先生方から指導が受けられるし、インターン制度もあるなど、いろいろな経験ができると思ったからです。入学後は忙しくも念願の研究に打ち込める設備環境が整っていて、私にはうってつけでした。特にJAISTの計算機環境はすばらしく、在学中、スーパーコンピュータは大いに活用させてもらいました。また、異分野に触れることで良い刺激を受けたし、中でも金沢大学の自動運転システムの施設に2週間程行かせてもらったのは得難い経験です。金沢大の学生や留学生などとの交流も楽しく、討論会に出席したりして視野が広がりました。

私は、入学時から、将来チャンスがあれば研究者の道に進みたいと思っていましたが、いくつかの分岐点で迷ったこともありました。そんな時、背中を押してくれたのは、自主性を重んじ、やりたいことにチャレンジできる研究環境で成果を出せたからこそ。現在は「複雑ネットワークの研究」を軸にしながら、「計算社会科学」というネット上の人の動きをモデル化する学問に携わり研究者として充実した日々を送っています。ドクター時代はシミュレーションの研究でしたが、今はデータ分析の研究という感じでしょうか。将来は、数理をベースにしたシミュレーションやデータ分析手法など、理論中心の研究をするのが目標です。在学当時を振り返って思うのは、私は幅広い知識を入れるのが好きのため、生物系など自分の専門外も楽しめたと多角的な物の見方を培われたことが、今に活着ているのではないかと感じます。融合科学共同専攻を目指す人は、ぜひチャレンジ精神をもって挑んでほしいですね。

先輩インタビュー



Interview 1

博士前期課程 白井研究室 志田 宗久さん

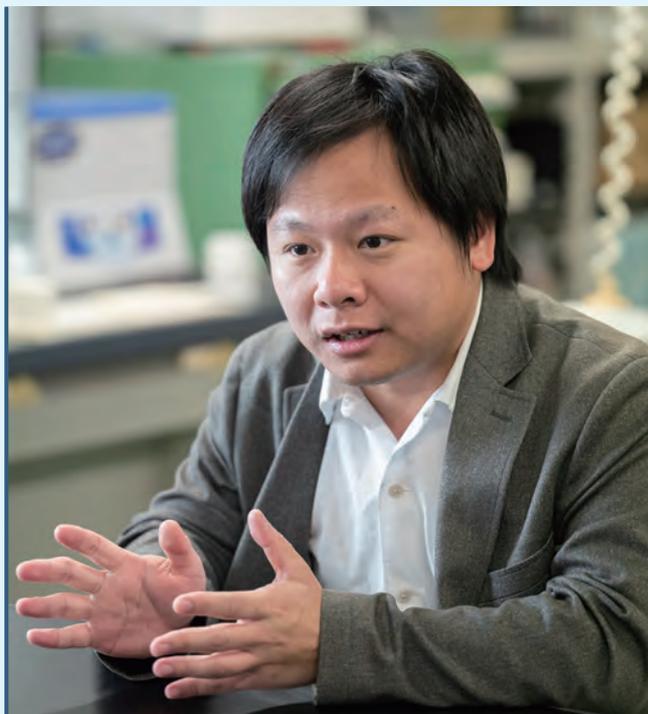
親身な指導と高性能ハード、 恵まれた環境で研究に邁進

近年、インターネット上でトラブルのもとになっている有害な言葉を、AIや言語モデルを使って自動的に排除する「文章の有害度判定システム」を研究しています。単純に暴言が含まれる表現は判定しやすいですが、例えば「皮肉」のような暗黙的に有害な言葉も判定できるシステムの実現に向け、日々トライ・アンド・エラーを積み重ねています。

大学で絵本の自動生成の研究を進めていた際に、内容にそぐわない乱暴な言葉が生成されてしまう課題を抱えていたことから、自然言語処理分野に強い白井研究室で究めたいと考えJAISTへ。実際に研究を取り巻くサポートは手厚く感じます。毎週、先生の指導が受けられて研究が効率よく進み、週に2回のゼミでは論文の発表や質疑応答、輪講のほか、自分の研究の進捗を話し合う機会も得られ、様々な知識を仕入れられて研究に有効です。また、AI学習などの膨大なデータを扱う作業にも、自宅にしながら高性能サーバーを利用でき、スピーディーに処理できます。

融合科学共同専攻は、金沢大学の講義も受けられることが特長。特に私の研究に関わりのある心理学や認知科学といった本学では修得できない文系科目も学べます。機械学習などのプログラミング関連などは、本学とは異なる切り口の講義で、二重学習ができるのが魅力です。

今後は、現在研究中のシステムの精度を高めて社会実証を目指したいです。自然言語処理に関連する業界への就職を志望しています。これまでの研究で培った自らの力を社会に役立てていきたいと考えています。



Interview 2

博士後期課程 小矢野研究室 Liu Ruianさん

異分野の知識と人脈を広げて 最先端研究を進展させる

在学生の友人から「素晴らしい研究環境の大学院」と紹介されたのがJAIST。オープンキャンパスに訪れた時に、教授による熱電変換のデモンストレーションを見て、温度差で電流が生じる不思議さに心惹かれました。日本語学校で日本語を1年間学んだ後、念願の小矢野研究室へ。

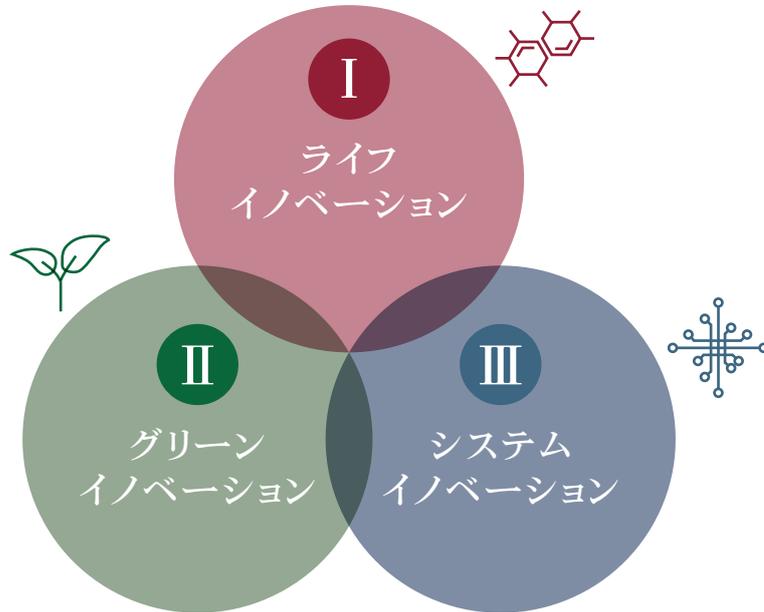
熱電材料の性能をより向上させるために、材料の内部の熱がどう伝わるか、熱電変換のメカニズムに分光学的な手法で迫るというのが、私が進める研究テーマです。日本国内で生まれる1次エネルギーは約6割が有効利用されず、熱として廃棄されているのが実情。私たちが研究開発する熱電材料を使って、工場などの廃熱の再利用による熱電発電を見据えています。

中国の大学での専攻は化学工学。物理系の研究に変わっても、本学の先生の親切な指導に恵まれ、学びやすい環境です。実験にはラマン分光装置を用い、原理計算にはスーパーコンピュータを自由に使えることが大きなメリット。さらに私の心強い存在は24時間開いている附属図書館です。調べものはもちろん、たまに夜眠れない時にも足を運びます。

博士前期課程の時には金沢大学で他の分野の知識を学べ、研究室の教授や学生との議論によって新たなアイデアが生まれたことも。人脈が広がり、今もドクターや学生との温かい交流が続いています。博士後期課程では国際インターンシップを履修。私は韓国の大学の研究室に1週間滞在し、熱電材料の応用について研究の深掘りができたうえ、英語のスキルも磨けたおかげで、海外の学会発表で優秀ポスター賞を獲得できました。

自ら取り組む課題に応じた3つのチャレンジの下、
4つのフォースを基に融合科学に挑戦する

3つのチャレンジ



4つのフォース

融合科学を 進展させるための 基礎力	<i>Force</i> 1	データ解析する「力」 融合しようとする各科学分野の視点で、現象を表すデータを多角的に解析する「力」	<i>Force</i> 2	モデル化する「力」 融合分野の基礎に矛盾しないモデルを提唱する「力」
	<i>Force</i> 3	可視化する「力」 他分野の人にも分かりやすい“図”を呈示する「力」	<i>Force</i> 4	デザインする「力」 他分野及び社会とのインタラクションを通して自己の提案を改変しながら、問題を解決していく「力」

融合科学を進展させる(科学を融合する)方法論の探究・実践は、狭い専門分野間の壁や、既成の価値観を、各人の科学的思考によって理解・検証・発展させる点に立脚しています。そのための基礎力こそが、「4つのフォース」です。

この共同専攻には、「異分野「超」体験セッション」や「異分野「超」体験実践」(ラボローテーション)、修士・博士研究の中間発表・最終発表など、異なる知識背景を持つ両大学の学生や教員が一堂に会する場が複数あります。そのような機会に、学生の皆さんは、4つのフォースを基礎として、自身の研究を発表し、科学的批判・理解・評価を通して、互いにフィードバックを得ることができます。



こうした学びを通して、常に自分の研究内容を客観的に俯瞰しながら、社会での研究の位置付けを考察し、実社会での展開についても応用できるようになることが、この共同専攻における教育のねらいです。

入学定員	北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科融合科学共同専攻	金沢大学 新学術創成研究科融合科学共同専攻
	博士前期課程：10名 博士後期課程：5名	博士前期課程：14名 博士後期課程：14名

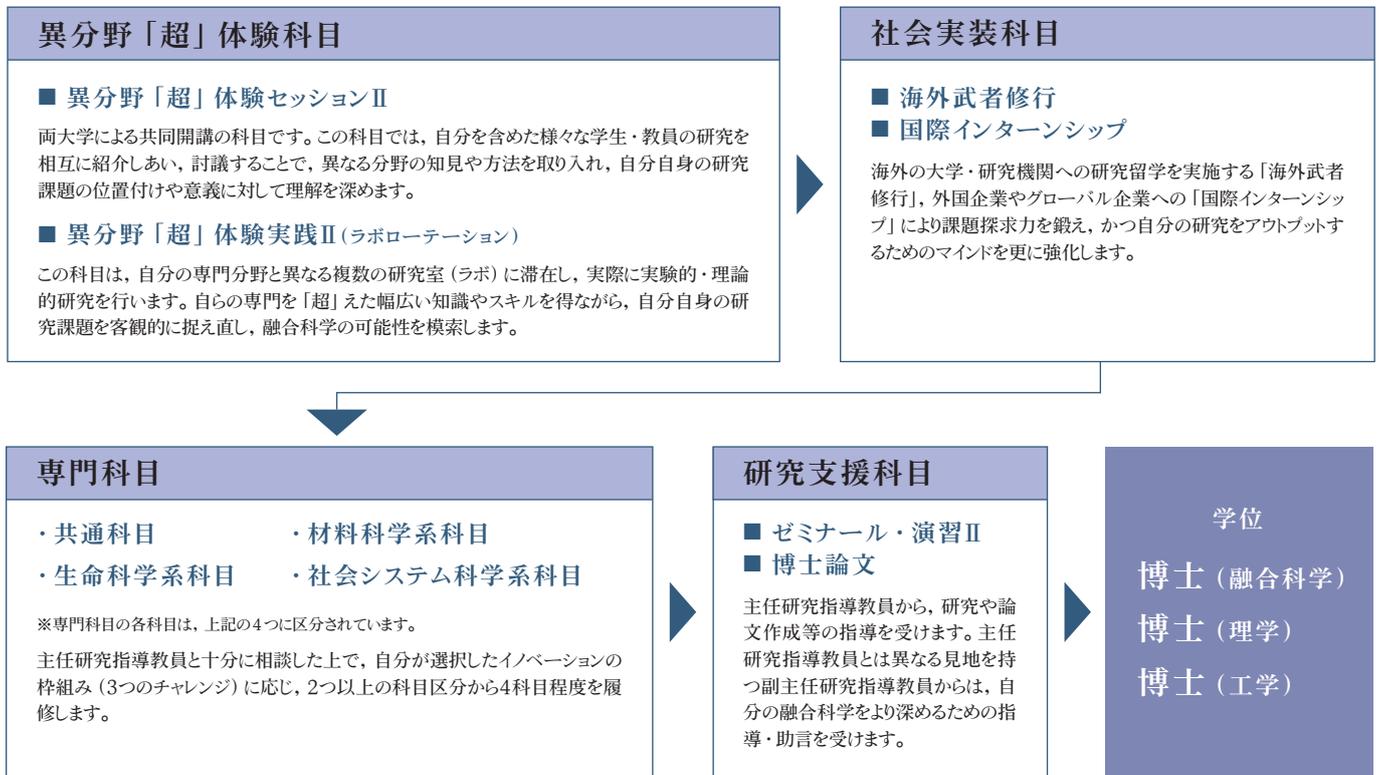
体系的な授業科目

基幹教育科目、異分野「超」体験科目の履修により、4つのフォースそれぞれの基本的な力を養う。

● 博士前期課程



● 博士後期課程



入学料・授業料

JAISTに入学される方は、以下の入学料及び授業料の納入が必要となります。

入学料 | 282,000円 授業料 | 535,800円 (年額) (令和7年4月現在)

※在学中に授業料の改定が行われた場合は、改定時から新授業料が適用されます。令和8年4月に入学される方の入学料及び授業料の納入額については、変更することがあります。

北陸先端科学技術大学院大学指導教員一覧



教授：青木 利晃

[研究分野・キーワード]

ソフトウェア工学, ソフトウェア科学, 形式手法, 形式検証, テスト
モデル検査, 定理証明, 形式仕様記述, 組込みシステム, 車載システム, 産業応用



教授：池田 心

[研究分野・キーワード]

ゲーム情報学, ゲーム木探索, 教師あり学習, 強化学習, 遺伝的アルゴリズム
パズル, コンテンツ生成, 人間らしいゲームAI



教授：白井 清昭

[研究分野・キーワード]

自然言語処理, 機械学習, 知識獲得, 人工知能
統計的自然言語解析, ウェブアクセス支援, 自然言語処理, 応用システム



教授：林 幸雄

[研究分野・キーワード]

複雑ネットワーク科学, ネットワーク科学, 無線通信, フラクタル統計物理,
生物メカニズム, アルゴリズム, 最適化, SNS, インフルエンサー



教授：ホ アン ヴァン

[研究分野・キーワード]

ロボティクス
ソフトロボティクス, 柔軟な触覚装置



教授：松見 紀佳

[研究分野・キーワード]

エネルギー材料の創出研究, リチウムイオン2次電池, ナトリウムイオン2次電池,
リチウム空気電池, スーパーキャパシター



教授：由井 蘭 隆也

[研究分野・キーワード]

コラボレーション技術, CSCW, 創造性, 知識科学, 創造性支援, コミュニティ支援,
異文化協力, インタラクション設計, 共同コンテンツ作成, ソーシャルメディア



准教授：筒井 秀和

[研究分野・キーワード]

分子生物学, 生理学, 生物物理学, 細胞計測
神経細胞, 分子センサー, 次世代計測技術



准教授：西村 俊

[研究分野・キーワード]

触媒化学, 固体触媒, 合金触媒, バイオマス変換, 資源・エネルギーの有効利用技術,
金属ナノ粒子触媒, 固体酸塩基触媒, 新触媒の創成, 触媒作用機構の解明





社会を支える重要システムの 安全性・信頼性を最先端の科学で実現する

研究を始めるのに必要な知識・能力

「ソフトウェア=プログラム」ではないので注意すること。プログラミング能力よりは、論理的思考能力、抽象化能力が重要です。たとえば、物事を三段論法的に考えたり、複雑な問題をシンプルな枠組みで説明する能力などです。

この研究で身につく能力

現在の社会において使われているシステムや開発されているシステムを対象に、その問題を識別、問題の根本的な原因を明らかにし、理にかなった科学的な解決策を提案できるようになります。日々のニュースや新聞で見聞きするように、現在の産業界では、安全性・信頼性に関する、とても大きな問題を抱えています。この問題を解決するためには、机上だけの科学技術では不十分であり、実際に実践できる科学技術が必要です。企業に入ってしまうと目の前の製品開発で手一杯になりますが、その前に、現実的なシステムの問題を科学的に解決できる上記のような能力を身につけることはとても重要です。そして、これにより、社会において安全、安心を科学技術で支える人材になることが期待されます。

[就職先企業・職種] 製造業, 情報通信業, IT コンサルティング会社

研究内容

[正しいソフトウェアの実現へ]

我々が日常生活をしている今日の社会には、様々な所にソフトウェアが使われています。ソフトウェアはパソコンで動作させる物だけでなく、携帯電話、電化製品、自動車、飛行機などにも組み込まれており、身の回りの製品、日々の生活に深く関わっています。そのため、ソフトウェアの誤りは日常生活や経済活動を混乱させ、莫大な時間的、金銭的損失を引き起こす可能性があり、実際、そのような事例が報告されてきています。なぜ、誤りを含むソフトウェアが市場に出回っているのか不思議に思う人もいるかもしれません。誤りのない正しいソフトウェアを実現することは現代の科学をもって達成できておらず、現状では、製品に誤りが含まれてしまうことは不可避なのです。そこで、誤りのない、正しいソフトウェアを開発する方法を確立することは、挑戦的な研究であり、今後の社会の発展、および、安心した生活を送るためにも重要です。

[形式手法・形式検証]

正しいソフトウェアを実現する研究は計算機科学の歴史において、比較的長く行われています。代表的なものとして形式手法 (Formal Methods), 形式検証 (Formal Verification) があります。形式手法・形式検証では、数学を基礎とした言語やツールを用いて、対象となるソフトウェアを記述し、検証を行います。これにより、なんとなくソフトウェアを開発するのではなく、数学に基づいた解析や正しきの保証を行うことができます。このような手法を用いて、ソフトウェア自身を科学することも重要です。ソフトウェアがこれからの社会や世界の構成要素であり続けるのであれば、他の自然科学の学問分野と同様、その本質や原理を明らかにして、事実を積み上げ、共有し、発展させる必要があります。そこで、本研究室では、形式手法・形式検証を用いて正しいソフトウェアを開発する手法、および、ソフトウェア開発の原理に関する研究を行っています。

[産業応用への挑戦]

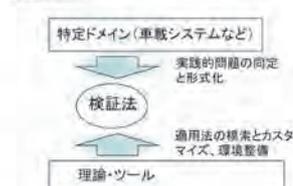
現在の社会においてソフトウェアは重要な構成要素です。本研究室の研究対象は、「社会におけるソフトウェア」です。そのため、企業との共同研究を積極的に行っています。これまでに、主に、自動車(車載システム)を対象として、共同研究を行ってきました。現代の自動車は、多くの部分が電子制御されており、ECU (Electronic Control Unit) と呼ばれるコンピュータが多く使用され、ネットワークで接続されて協調動作しています。ハイエンドの自動車では、100個を超える ECU が使われており、非常に複雑なシステムになっています。一方で、自動車は我々の身近にある危険な乗り物であり、毎年、多くの人命が交通事故などで失われて

います。そこで、ソフトウェアを用いて正しく制御することはもちろん、高度な安全性の実現への挑戦がなされています。自動車において、ソフトウェアの役割は、非常に重要なものとなっているのです。我々は、車載システムメーカーや研究所と共同研究を行い、実製品の検証に成功している世界的にも数少ない研究室の1つです。さらに、近年、自動運転の実現にAIが使用され、画像、動画などの情報を入力として、認知、判断、操作を行うようになりました。このような複雑な入力、および、AIによる不確実性を伴う判断結果をどのように取り扱うかが大きな課題になっています。車載システムに限らず、ソフトウェアの応用先は多様化しています。DX, ブロックチェーン, スマートシティといったキーワードが注目されていますが、ソフトウェアは、それらを実現する重要な基盤となります。我々は、今後も、様々な分野で、社会を支える重要システムの安全性・信頼性を最先端の科学で実現し、安全・安心な社会を目指して研究を行っていきます。

研究分野



アプローチ



主な研究業績

1. Toshiaki Aoki, Daisuke Kawakami, Nobuo Chida, Takashi Tomita: Dataset Fault Tree Analysis for Systematic Evaluation of Machine Learning Systems, 25th IEEE Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing, pp.100-109, 2020.
2. Toshiaki Aoki, Makoto Satoh, Mitsuhiro Tani, Kenro Yatake, Tomoji Kishi: Combined Model Checking and Testing Create Confidence - A Case on Commercial Automotive Operating System, Chapter 5, pp.109-132, Cyber-Physical System Design from an Architecture Analysis Viewpoint: Springer, 2017.
3. Toshiaki Aoki, Kriangkrai Traichaiyaporn, Yuki Chiba, Masahiro Matsubara, Masataka Nishi and Fumio Narisawa: Modeling Safety Requirements of ISO 26262 using Goal Trees and Patterns, International Workshop on Formal Techniques for Safety-Critical Systems, Springer, pp.206-221, 2015.

□ 研究室の共同専攻における強み

[研究室HP] URL : <https://www.jaist.ac.jp/is/labs/aoki-lab/>

本研究室では、ソフトウェア工学・ソフトウェア科学の手法により、重要システムを対象として、高い安全性・信頼性を保証する研究を行っています。融合科学共同専攻は、様々な分野の科学を融合することを目的としています。ソフトウェアは、分野横断的に使われているため、まさに、融合に適した研究対象であると考えています。現在は、車載システムや人工知能システムを主な対象として研究を行っていますが、さらに、ライフインベーション、グリーンインベーション、システムインベーションを支えるソフトウェアの技術、および、理論について研究を行っていきたく考えています。また、ソフトウェアは様々な業界や分野で使われていますが、ソフトウェアの専門知識を持った人材は多くないのが現状です。そこで、業界・分野の専門知識とソフトウェアの専門知識の両方を持っている人材を融合科学共同専攻で育てたいとも考えています。



強いゲームAI, 楽しませるゲームAI, 教えるゲームAI

研究を始めるのに必要な知識・能力

集合, 関数, 確率といった数学的概念の基礎。何らかのボードゲーム・テレビゲームが好きで, かつ, 不満を感じることができること。できれば, ある程度のプログラミング技術・経験。できれば, 英語の技術文章が読めること。

この研究で身につく能力

研究には大きく分けて3層の能力, (1) ゲーム情報学の専門知識 (2) 人工知能やプログラミングなどの情報技術 (3) 知的労働者としての一般的能力が必要で, それらを身につけることを目指します。(2)では, 対象や将来設計に合わせ最適化・機械学習・木探索などの技術を学ぶとともに, “人に読まれる” “長期的に保守する”ことを意識したプログラミングの能力を身につけます。(3)では, 対象を深く考察し問題を発見する能力, それに対し多角的な接近を検討し試験する能力, 結果を客観的に比較判断し研究サイクルを回す能力, 相手に合わせて図や例や式を用いて分かりやすく手法や結果を説明する能力, 必要に応じて文脈を踏まえた報告・連絡・相談をする能力, 長期的な目標を分解して短期中期のスケジュールを立てる能力などを身につけることを目指します。

【就職先企業・職種】一般的なIT企業へのSEやデータアナリストとしての就職が多いですが, 近年はゲーム会社への就職も多いです。

研究内容

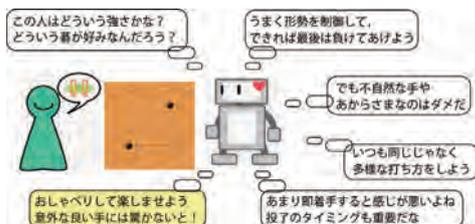
【概要】

将棋・囲碁が知識人の嗜みとされた古来より, ゲームは人類の大切な文化です。コンピュータの登場によりテレビゲームがその仲間に加わり, また従来のボードゲームでもコンピュータプログラム (AI) が人間の相手をしてくれるようになりました。将棋やチェス, 最近では囲碁でもコンピュータはプロレベルの強さを持ちますが, 麻雀など, もっと複雑なゲームではまだ十分な強さには至っていません。また, 単に強いだけでは人間を満足させられないことも分かっています。我々は, 木探索・最適化・機械学習・シミュレーションなどの人工知能技術を用いてこれらの課題を解決し, 人とゲームとコンピュータの良い関係を実現します。

【楽しませる・教えるゲームAI】

人間の相手となるようなゲームAIには, 実にさまざまな能力が要求されます。弱すぎず強すぎず人間プレイヤーの力量や好みに合わせて強さを“悟れず”調整できること, 挙動が自然であること, いつも同じことばかりせず多様で時には思いもつかないことをしてくること。あるいは人間とゲームAIがチームを組むような場合には, 人間がどのようなゴールを目指して行動しているのかを汲み取り, それに合わせてあげることも必要になります。さらには人間を指導するようなゲームAIも目標の1つです。

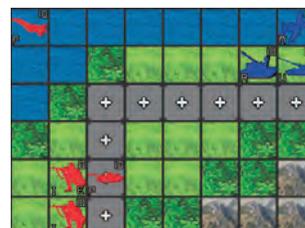
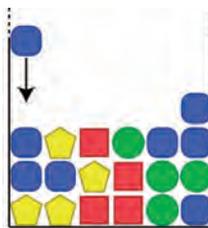
ゲーム情報学の分野はこれまで強さを求めた研究が主流で, 楽しませる・教えるといった研究は始まったばかりです。現在池田研究室では, 接待基プロジェクト (下図) を中心に, そのベースとなる囲碁プログラムNomitanの開発, ロールプレイングゲームにおける意図を汲み取る仲間AI, パズルゲームのやりがいのある問題作成, 本物よりも乱数らしく見える疑似乱数, 感情を感じられるアクションゲームのキャラクターの演出, 状況に応じて戦略を変える麻雀AIなど, メンバーごとの好きなゲームや問題意識に合わせてさまざまな内容を研究しています。



【研究用ゲームAI開発環境】

ゲームAIを学問として研究する場合, 研究者ごとに独自のゲームに取り組んでいたのでは比較や再現が困難です。市販のゲームをそのまま使うことは問題が多く, またルールが煩雑な場合が多いことから, 研究用に統一したルールを定めて開発環境を公開することが有益です。いくつかのゲームではそのような開発環境がすでにあり, 国際会議等で競技会が行われるなど活用されていますが, 主に日本でのみ有名なゲームの場合は十分なものがありませんでした。

そこで我々は, 落下型アクションパズル (下図左), ターン制ストラテジー (下図右) について研究用にルールを策定し, 開発環境を公開し, 自分達で強いプログラムを作るほか, 他大学等でも利用してもらっています。今後もこれらの改善・普及を行うとともに, 別のタイプのゲームについても検討していく予定です。



主な研究業績

1. Tatsuyoshi Ogawa et.al, More Human-Like Gameplay by Blending Policies from Supervised and Reinforcement Learning (教師あり学習と強化学習による政策をブレンドしたより人間らしい着手選択), IEEE Transactions on Games, 2024
2. Sang-Gyu Nam et.al, Using Reinforcement Learning to Generate Levels of Super Mario Bros. With Quality and Diversity (強化学習による高品質で多様なスーパーマリオのステージ生成), IEEE Transactions on Games, 2024
3. Chu-Hsuan Hsueh et.al, Improvement of Move Naturalness for Playing Good-Quality Games with Middle-Level Players (中級者に役立つ試合を提供するための着手の自然さの改善), Applied Intelligence, 2024

□研究室の共同専攻における強み

【研究室HP】URL : <https://www.jaist.ac.jp/is/labs/ikeda-lab/>

本研究室では, さまざまな人工知能技術を用いて, ゲームと人間の関わりをより楽しいものにするための研究を行っています。ゲーム情報学の分野では“人より強いAIプレイヤーを作る”ことが目標となってきましたが, 我々は“人を楽しませる・人に教える”ことを目標とします。そのためには, 人間はどんなときに楽しさを感じるのか, 人間にはどんな弱さや認知の偏りがあるのか, など“人間”を知ることが大事になります。融合科学共同専攻では, 心理学・生理学など, 人間に関わる様々な分野の専門家と交流・議論し, 従来のゲーム情報学にはなかった新しいアプローチでの研究を行うことが期待できます。



ことばを理解するコンピュータ

研究を始めるのに必要な知識・能力

言語に関する関心, 自然言語処理に関する研究を究めようとする向学心, アルゴリズム・オートマトンに関する基礎知識。

この研究で身につく能力

当研究室では自然言語処理を主な研究テーマとしています。まず, 自然言語処理に関連する過去の研究を調査し, 未解決の問題を発見し, それを整理して研究テーマとして設定する能力を養います。指導教員からの助言をもとに進めることとなりますが, 特に博士後期課程の学生は問題を主体的に発見することに取り組みます。次に, 研究テーマの課題の解決方法を探究する能力を養います。重要な問題は何かを見極め, それらの問題解決に必要な言語処理技術や方法を発見します。最後に, 得られた成果を論文としてまとめる能力やプレゼンテーション能力を養います。学位論文の執筆や学内・学外での研究発表を通じてその能力を磨きます。

[就職先企業・職種] IT産業, 情報システム開発

研究内容

自然言語処理とは, 我々が日常使っていることばをコンピュータに理解させ, それを加工したり新しいサービスを提供する技術です。自然言語処理は我々の生活をより豊かにする大きな可能性を秘めています。一方でコンピュータに言語を理解させることは大変難しいことでもあります。我々の研究室ではこの困難な課題に積極的にチャレンジしています。

当研究室における主な研究テーマは以下の通りです。

(1) 大量のテキストに基づく自然言語解析

自然言語解析とは文の意味をコンピュータに理解させる処理を指します。文の意味を正しく理解するためには多くの知識や規則が必要です。一方, 言語で使われる表現は実に多様であり, 様々な文を正しく解析できる知識や規則を網羅的に用意することは困難です。当研究室では, 大量のテキストから得られる統計的知識を利用することで様々な文を正確に解析する技術を研究しています。

(2) ウェブアクセス支援

ウェブアクセス支援とは人間によるウェブ検索をサポートする技術です。例えば, ウェブ上の情報は常に正しいわけではないため, ユーザーが正しい情報か否かを判断することを助ける技術の開発に取り組んでいます。具体的には, ウェブページを書いた人や組織のことを「発信者」と呼び, 発信者をウェブページから自動的に取得し, 検索結果としてユーザーに提示します。病気について調べたいとき, 医者が書いたページや病院のページに掲載されている情報は信頼性が高いと言えます。ウェブページの発信者の情報を提示することにより, ユーザーは「このページは医者が書いているから正しいだろう」といった推測をすることができ, 容易に正しい情報を得ることができるようになります。

(3) 評判情報分析

近年, 多くの人がウェブ上のブログやソーシャルメディアに製品やサービスの評判を書き込んでいます。このような他者による評判は, 製品の購入やサービスの提供を検討している人にとって有益です。評判情報分析は, ユーザーによるレビューを解析し, それが肯定的な意見か否定的な意見かを自動的に判定し, またその解析結果を集約して, 製品やサービスに関する世間の評判を明らかにする技術です。さらに, レビュー全体ではなく製品の属性に対する意見の肯定・否定を判定することにも取り組ん

でいます。属性とは, 例えば評価対象がスマホのときには「デザイン」「操作性」「バッテリー」といった製品の特徴を指します。属性それぞれに対するユーザーの意見を分析することで, 製品の評判をより精緻に分析することができます。

(4) 自然言語処理応用システム

自然言語処理の技術を用いた様々な応用システムに関する研究に取り組んでいます。例えば, コンピュータとおしゃべり(雑談)を楽しむことのできるチャットシステムを開発しています。また, ある言語を別の言語に翻訳する自動翻訳にも取り組んでいます。特に, 方言から標準語への翻訳, 手話からテキストへの翻訳など, パラレルコーパス(翻訳例を集めたデータ)の量が少ないときでも正確な翻訳モデルを機械学習する研究に注力しています。



主な研究業績

- Kiyooki Shirai, Yuta Murakoshi, Natthawut Kertkeidkachorn. Generation of Diverse Responses to Reviews of Accommodations Considering Complaints about Multiple Aspects. The 38th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation (PACLIC 38), 2024.
- Aye Aye Mar, Kiyooki Shirai, Natthawut Kertkeidkachorn. Weakly Supervised Learning Approach for Implicit Aspect Extraction. Information 14(11), 612, 2023.
- Daichi Haraguchi, Kiyooki Shirai, Naoya Inoue, Natthawut Kertkeidkachorn. Discovering Highly Influential Shortcut Reasoning: An Automated Template-Free Approach. Findings of the 2023 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, pp.6401-6407, 2023.

□研究室の共同専攻における強み

[研究室HP] URL: <https://www.jaist.ac.jp/nlp/lab/index.php?Top>

本研究室は自然言語処理について研究をしています。自然言語処理は応用範囲の広い研究分野で, 他分野との融合的な研究トピックも数多く存在します。医療テキストを対象にしたマイニングによる新しい医学的知識の発見, 言葉によるロボットの制御, 画像のキャプション生成, 画像に対する質問応答などが例として挙げられます。融合科学共同専攻では, 様々な分野の専門家と交流することで, 自然言語処理を中心とした学際的な研究に取り組むことができます。



災害に強く日常的にも役立つ 近未来のネットワーク設計法を探ろう

研究を始めるのに必要な知識・能力

数学や物理をある程度は学んでグラフやネットワークを数理モデルとして理解できると良いです。また現実のネットワークを破壊して耐性等を測ることは出来ないで、コンピュータシミュレーションは必須となりプログラミング経験があるとより望ましいですね。

この研究で身につく能力

今世紀初頭に発見された知見「身近に存在する電力網, 航空網, 通信網, 知人関係や企業間取引など, 現実の多くのネットワークには共通性があり, しかも非常に脆弱であること」が分かるとともに, それに対する近未来に向けた解決方法を探ることから, 社会イノベーションのあり方を考え学ぶことができます。ある程度の規模のシミュレーション実験を通じて, 種々のネットワーク分析法, 分散計算, サーバ管理などに関する能力も身につきます。

【就職先企業・職種】 情報通信系, Web データ分析, 機械学習や最適化, 社会イノベーション支援系, クラウドやデータセンター関連

研究内容

遺伝子や代謝系の分子生物学的なネットワーク, 人工物である通信インフラや電力網などのライフライン, さらにメールの送受信や社会的な知人関係など, 現実のネットワークには驚くほど共通の構造が存在するのは何故でしょう?

それは万有引力のように普遍的なネットワークの生成原理があるからです。実は「金持はより金持になる原理」に従って, 自分に都合の良い相手とつながろうとする効率重視の利己原理から自然に出来てしまうのです。しかも残念ながら, そうした我々の身近にあるネットワークは効率的ではあるものの非常に脆いことも明らかとなりました。世界各地に頻発するゲリラ豪雨・豪雪や地震や洪水等において電力・通信・物流・交通などの社会インフラがいかに脆く, 甚大な被害を蒙っていることか, 何とかしなければならぬ大問題です。

次世代のネットワークをどのように設計構築したら良いのか? 効率重視から脱却した全く新しい原理が求められています。そこで, 社会的ネットワークインフラが効率性を損なわずより頑健となるデザイン方法に関して, 以下の課題を中心に検討します。その際, 原理的な基本メカニズムの解明や構築手順を示すアルゴリズムの開発のみならず, その社会的意義についても考えていきます。

(1) ネットワークの自己組織化

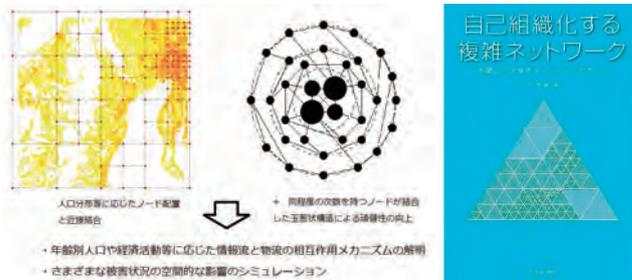
フラクタル物理やコンピュータ科学のアプローチに, 生物のような自己組織化や自己修復ができて, 自律した分権型組織のように強固なネットワークをどのように構築するかを探ります。

(2) 災害時における緊急通信網

実際の地理的空間上の人口分布, 避難所や物流拠点, 人々の通信要求, 基地局や電源の配置, 災害範囲や規模などに応じた具体的な対策を考えるためのシミュレーターを開発しながら, 人的・物的なリソースの制約や配分も考えます。

(3) 分散計算や自律型組織

ネットワークシミュレーションに適したマルチコア計算サーバ上の分散計算法を検討します。そうした自律分散処理の考え方を活かしたチームによる効果的な課題解決法や, ソーシャルネット分析なども対象となり得るでしょう。



これらをイメージしやすいよう, 以下の研究室のデモも覗いてみてください。

<http://ds9.jaist.ac.jp:8080/demo.html>
<http://ds9.jaist.ac.jp:8050>

主な研究業績

1. Yukio Hayashi, "Fast convergence to an approximate solution by message-passing for complex optimizations" *Nonlinear Theory and Its Applications IEICE, Vol.E15-N, No.2, pp.485-500, 2024.*
2. Yukio Hayashi, and, Atsushi Tanaka, "Practical counting of substitutive paths on a planar infrastructure network", *Scientific Reports 12(14673), pp.1-11, 2022.*
3. Yukio Hayashi, Atsushi Tanaka, and Jun Matsukubo, "More Tolerant Reconstructed Networks by Self-Healing against Attacks in Saving Resource" *Entropy, Special Issue: Critical Phenomena and Optimization in Complex Networks, Vol.23 (Issue 1), No.102, pp.1-15, 2021.*

使用装置

実験室に二十数台の計算サーバ
(コア数 300 以上, Core-i9 や Xeron 等 搭載)

□ 研究室の共同専攻における強み

我々が研究するシステムイノベーション領域, 特に, ネットワーク科学の分野は, フラクタル統計物理やコンピュータ科学などを基礎として今世紀初頭に誕生・発展しており, 本共同専攻では情報系教員や最適化に関わる機械系教員及び生物系教員との連携により, 人工物や生物の新たな設計(デザイン)原理を探求することができます。また例えば, 故障や攻撃に強い復活力を持つ自己修復や自己組織化ができるシステム設計, 自律分散な次世代の通信や輸送, ソーシャルネットにおけるインフルエンサー(口コミ影響力が強い人)を抽出する機械学習と広告戦略, などへの応用開発にも挑戦できます。研究で培った数理的思考とデータ分析力やシミュレーション技術が将来の武器となります。

[研究室HP] URL : <http://ds9.jaist.ac.jp:8080/>



材料の柔らかさを活かした 次世代ロボットの開発

研究を始めるのに必要な知識・能力

自然の物事と現象を解明することにより、柔軟物を積極的に利用した新機能の機構を開発する本研究室は、分析力や実践力を求め、機能材料の力を借りて技術課題を解決する想像力を重視しています。また、特定分野・知識を問わずに、ものづくりに興味を持つ学生を歓迎します。

この研究で身につく能力

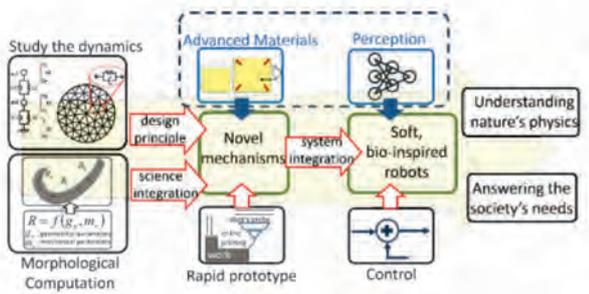
- ・ 機械設計, 電子回路設計, 加工方法
- ・ プログラミング, 制御
- ・ 計算, 解析
- ・ 提案能力
- ・ コミュニケーション能力, 論文作成力
- ・ グローバルな思考, 起業魂

【就職先企業・職種】 機械設計会社, 電機メーカー, 大学等

研究内容

概要:

自然界のすべての現象には、何らかの形で必ずダイナミクスが関与しています。このダイナミクスを理解できれば、その現象を生じさせるために、メカニズムがどのように進化してきたかを理解することが可能になります。また、そのメカニズムをロボットの駆動装置または感覚装置に応用することで、新しい機構を創出できると考えられます。本研究室の長期研究計画・内容については以下の図をご参照ください。

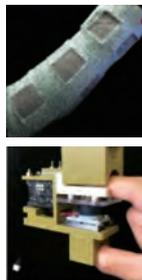


内容:

本研究では柔軟物とその形態制御を用いてセンシング装置・アクチュエーター・知能は以下のようなテーマで行われています。

【短期のテーマ】

- ① 織物のような柔軟な質感を持つ新しい触覚センサの開発, そのマルチ・モーダルな特性を活かすセンシングに基づいた制御方法の開発を積極的に進めています。
- ② 遠隔操作システムにおいて, ロボット上の触覚センサによって得られた触感(圧力・摩擦・すべり)をヒトの指先に再現できる装置を開発しています。



- ③ しわのメカニズムにヒントを得た, 柔軟性を有するアクチュエータを用いて柔軟物を変形させることによって, 同一のセンサのみでも異なるセンシング能力が得られる能動的な触覚センサの開発を目指します。

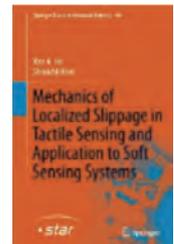


【長期のテーマ】

- ④ 柔軟物を掴めるソフトロボットハンドの開発
- ⑤ ラビッドプロトタイプ技術の開発
- ⑥ 柔軟な思考のあるロボットの開発 等

主な研究業績

1. Van Ho et al., IEEE Transactions on Robotics, Vol. 27, No. 3, pp.411-424, 2011
2. Van Ho et al., IEEE Sensors Journal, Vol. 13, No. 10, pp. 4065-4080, 2013,
3. Van Ho et al., IEEE Robotics and Automation Letter, Vol. 1, Issue 1, pp. 585-592, 2016



使用装置

3D プリンター, 電動直動ステージ, 6 軸力覚センサ, 触覚提示装置, 小型 NC 加工機, 高速度カメラ

□ 研究室の共同専攻における強み

[研究室 HP] URL : <https://www.jaist.ac.jp/ms/labs/vanho/index.html>

ロボティクスは機械系・電子系・情報系など多分野を横断した研究領域で、科学技術の融合の意味も強く込めます。そして、融合科学共同専攻では、知識・情報系教員との連携により、人間を含む周り環境を考慮し、適切に対応できるようなロボットにパーセプションや知能などを備えることができます。また、金沢大の機械系教員との連携によって、軽量化・柔軟化・ウェアラブル化の設計を目指し、動力学の解析によって「賢い」機構を提案することを期待できます。さらには、マテリアルサイエンス系の教員に開発いただいた機能材料(ポリマーなど)を利用したことは柔軟なセンサ・アクチュエータ・ロボットの開発・製作に強く有利があります。最後に、国内外の企業・研究機関と連携しながら、様々な分野・環境を経験して一緒に研究する中で、技術面はもちろん、人間力も身につけることを期待できます。



ヘテロ元素化学から未来エネルギーを 考える

研究を始めるのに必要な知識・能力

研究への意欲, 知的好奇心, 多少の失敗にひるまない楽観性, 他のメンバーと協調的に研究を遂行できる適応性。また, 以下は研究室に入る時点で必須ではありませんが, 有機合成化学, 高分子合成化学, 電池関連化学, 光化学などの経験や知識があればアドバンテージになります。

この研究で身につく能力

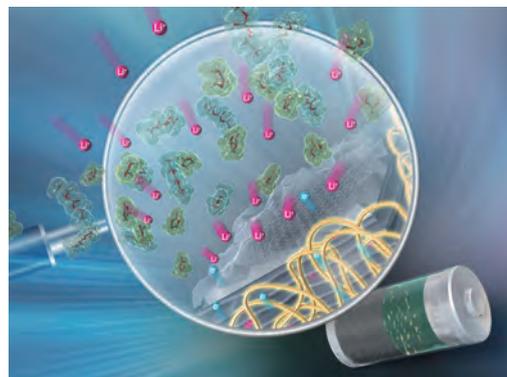
物質をデザインし, 合成し, キャラクタライズする能力。実験データの意味を客観的に考察する能力。短期的, 長期的に研究計画を立てる能力。報告書を作成したり, 効果的にプレゼンテーションを行う能力, ディスカッション能力などがそれぞれ身につきます。さらには英語でコミュニケーションをとるための実践的能力を身につける場としても適しています。よりテクニカルな点では, 嫌気下で様々な物質を有機合成し, NMR等で構造確認するスキル, イオン伝導性材料をインピーダンス測定などにより評価し, それらの電気化学的安定性を評価し, 実際に電池を構築して充放電評価するスキルが身につくほか, 光電気化学反応を電気化学的に評価するスキルを身につけることが出来ます。

【就職先企業・職種】総合化学メーカー, 自動車関連メーカー, 繊維系メーカー, 素材メーカー, 機械系メーカーなど。

研究内容

次世代用高性能蓄電池の創成研究

これまで, リチウムイオン二次電池用負極としては長きにわたりグラファイト負極が使用されてきました。現在, 従来型のグラファイト負極よりも10倍以上の理論容量を有するシリコン負極の適用に関する研究が注目を集めています。しかし, シリコンは充放電中の体積膨張・収縮が大きく, 粒子や界面の破壊や集電体からの活物質の剥離などの問題を引き起こし, 問題が山積しています。本研究室では特殊構造高分子バインダーを適用することで, 次世代用高容量電池の創成を目指しています。また, 現存する多くの電池系は, 性能が大幅に経年劣化することがユーザーレベルで広く認識されており, 長期耐久性の課題解決も重要となっています。この点においても, 分子レベルでの高機能バインダーの設計を行っています。さらに, シリコン負極型リチウムイオン二次電池と同様に, 高容量の革新型電池として期待されている蓄電池系として, リチウム-空気電池が挙げられます。リチウム空気電池の開発の鍵となっている酸素還元反応触媒, 及び酸素発生反応触媒においても, 独自のアプローチにより研究を進めており, とりわけ白金の代わりに卑金属を用いた低コスト系の開発を進めています。さらに, リチウムに依存しない元素戦略に配慮した次世代蓄電池設計も進めています。例えばナトリウムイオン二次電池の高性能化に関する研究を電解質設計の立場から進めており, 汎用の電解質を利用した系よりも大幅にサイクル特性やレート特性に優れた全固体ナトリウムイオン二次電池系の開発につながっています。現在の本研究室の電池開発において, もう一点注力しているのが急速充放電への対応です。現状の電気自動車では, 高速道路のサービスエリアなどで充電を行う際に約30分を要しており, ガソリンスタンドでの給油と比較すると極めて長時間を要しています。本研究室では特殊な活物質の合成や, 特異的な人工界面形成により充放電時間を大幅に短縮する試みを行っています。それを実現するキーワードとなるのが積極的な界面設計です。長きにわたって電池研究は四大部材(電極, 電解質, バインダー, セパレーター)の研究を中心に展開されてきました。しかし, 固体電解質界面(SEI)の重要性がいつそうクローズアップされつつあり, その戦略的かつ合理的な設計が次世代蓄電池の成否の鍵を握っていると考えられます。本研究室では, 有機合成化学や高分子合成のバックグラウンドを有する電池研究グループという個性を最大限に活かしつつ, 独自のアプローチで未来社会のニーズに応える高性能電池系の創出を目指します。



高分子バインダーと活物質から成る
高性能電極材料のイメージ図

主な研究業績

- "Densely imidazolium functionalized water soluble poly (ionic liquid) binder for enhanced performance of carbon anode in lithium/ sodium-ion batteries", A. Patra and N. Matsumi, Adv Energy Mater (2024) 20243071.
- "Water-soluble densely functionalized poly (hydroxycarbonylmethylene) binder for higher performance hard carbon anode-based sodium-ion batteries", A. Patra, N. Matsumi. J Mater Chem A., 12 (2024) 11857-11866.
- "Confronting the issue associated with the practical implementation of zinc blende-type SiC anode for efficient and reversible storage of lithium ions" R. Nandan, N. Takamori, K. Higashimine, R. Badam, N. Matsumi. ACS Appl Ener Mater., 7 (2024) 2088-2100.

使用装置

充放電評価装置
インピーダンスアナライザー
電気化学アナライザー

核磁気共鳴分光装置
ソーラーシミュレーター

□研究室の共同専攻における強み

電池の科学は総合科学であると言われています。電解質やバインダーは有機材料, 電極材料は無機材料であり, 有機・無機の界面の科学や電気化学, そしてデバイス科学も必要となります。それゆえ, 様々な異分野との関わりが数々の重要な知識やヒントを与えてくれます。同時に, どのようなバックグラウンドをもった学生さんにとっても得意分野を生かした貢献が可能な分野でもあります。多様な研究分野の連携から成る共同専攻は, そのような広い視野に根差した学問を創出しつつ, 創造的な人材を育む上で理想的な環境と言えます。

[研究室HP] URL : <https://www.jaist.ac.jp/ms/labs/matsumi>



人のコラボレーションと創造性を支援する ～創造性, 場づくり, 異文化～

研究を始めるのに必要な知識・能力

出身分野は理系, 文系, 工学系と制約しません。自らアイデアを考え, 実践し, 研究として挑戦する心と行動力が必要です。また, 研究テーマに必要な能力を習得しようとする態度, 先人の研究成果を尊重する態度も大切です。

この研究で身につく能力

人は社会的動物といわれ, 個人ではなく, 集団, 組織で活動することで複雑な仕事・イノベーションを行うことができます。本研究室では, 個人を超えた活動を支援するためのコラボレーション技術 (電子会議システム, 会議の方法論) を学べます。習得能力は研究テーマに依存します。システム開発を行いたい場合, システム設計・プログラミング開発能力 (ネットワーク・Webプログラミング) を習得できます。また会議の方法論を検討する場合, 会議技法や人間理解 (観察・実験) の方法を習得できます。以上より, 人間集団への理解を踏まえた情報システム・仕組み作りを検討する能力を修得でき, チームワークづくりに貢献できる人材として活躍できます。

【就職先企業・職種】 情報通信・情報処理産業, サービス産業, 教育関係など

研究内容

インターネットを活用するコラボレーション技術の研究は, 人間の知的活動を支援する研究 (知能増幅 IA: Intelligence Amplification) から発展してきました。わたしたちのコラボレーションを賢くするために, 人間集団の問題解決プロセスを支援するデジタル環境の設計・方法論を研究しています。そのため, 人間理解を深める心理学・社会心理学・知識経営・技術経営・創造性研究から得られた知見を取り込みます。また, 人工知能 (AI) の成果を用いて人間の活動ログ・ソーシャルデータを理解し, 人間支援に用いることも重要です。

研究の三本柱は3C (Creativity, Community, Culture) です。アイデア発想, 人々の結びつき, 異なる文化を理解・支援するコラボレーション技術が, 人間中心のイノベーション基盤に貢献できると考えています。

以下に, 近年の取り組みを示します。上記の主旨に合致するアイデアであれば, 皆さんの柔軟・斬新なアイデアを歓迎したいと思います。

・Creativity: 創造性支援, 発想法 <知識創造>

アイデア発想法として知られるブレインストーミングやKJ法を支援する情報システムの研究を行っています。KJ法は創造的問題解決・デザイン思考に必要な発散的思考, 収束的思考, 評価という3つの思考形式をもつため注目しています。大画面共同作業環境を使用することによって, 数百枚の意見データを用いた会議を従来の紙面上より効率的に行えます。近年, ゲーミフィケーションを用いてアイデア発想のモチベーションを維持する研究を行うなど, 日常的な創造活動支援に注目しています。

・Community: コミュニティ, 場づくり <知識共有>

技術経営においてインフォーマルなコミュニケーションをよくとるチームほど技術開発がうまくいき, そのチームは30m以内にいるほうが望ましいことが知られています。これはインターネットが発達した今日でも当てはまります。本研究室では, 遠隔地でも良好なチームワークを維持できるテレワーク環境を目指します。分散環境における円滑なコラボレーションを支援するために, 組み込みPC, センサデータ, 機械学習を組み合わせ, お互いの状態を理解, 空気を読むことを支援するシステムを開発中です。

・Culture: 異文化理解・協力 <異なる知識・価値>

グローバル化が進み, 異なる文化背景をもつ人々の協力は重要です。そこで, 情報システムなどを用いて, 異文化理解・協力を進める研究を行っています。日本人とタイ人との異文化交流とタイ人同士の同文化交流との違いを自然言語処理 (発話意図分析) で明らかにしました。また Kinect センサを用いて, プレゼンテーション中の身体・音声データを解析し, 第二言語を用いた場合と母国語を用いた場合の違いを明らかにしました。異文化協力は次なる課題です。



図 大画面共同作業環境やIoT センサ

主な研究業績

1. Kamada, K., Watarai, R., Wang, T. Y., Takashima, K., Sumi, Y., & Yuizono, T. (2023). Explorative Study of Perceived Social Loafing in VR Group Discussion: A Comparison Between the Poster Presentation Environment and the Typical Conference Environment. Proceedings of INTERACT2023 (pp. 115-134).
2. Yu, X., Wang, T. Y., & Yuizono, T. (2023). Creativity Development through Questioning Activity in Second Language Education. In Frontiers in Education (Vol. 8, p. 1178655). Frontiers.
3. Li, R., Yuizono, T., & Li, X. (2022). Affective computing of multi-type urban public spaces to analyze emotional quality using ensemble learning-based classification of multi-sensor data. Plos one, 17(6), e0269176.

使用装置

自作による新しいアイデアの具現化を歓迎!

ハードウェア装置: 大画面共同作業環境 (分散システム制御), IoT 装置 (Raspberry Pi など), XR 装置 (Hololens2: 3台), 3D プリンタなど
ソフトウェア資源: 電子会議システム (KJ 法支援システム), 自然言語処理資源

□ 研究室の共同専攻における強み

[研究室HP] URL: <https://www.jaist.ac.jp/ks/labs/yuizono/>

人類が暮らす生活空間 (家, 学校, 公園, 都市など) はデジタル技術と融合した人工空間として建築できます。本研究室では, 人間のコラボレーションや創造性を理解し, 人間知性を支援するデジタル融合研究 (AI や VR も含む) に挑戦できます。そのために異なる志向性を融合する <文理融合, 理論と実践> を尊重します。そして人類知性科学 (コラボレーション, 創造性) を社会情報通信技術 (ソーシャルメディア, 共同作業空間, VR, AI) に統合いたします。融合科学共同専攻では, いろいろな分野概念を横断的に取り入れ, 社会貢献を意識したデジタル研究と一緒に取り組むことができます。



次世代の細胞計測技術を創り、 ニューロン情報処理の秘密に迫る

研究を始めるのに必要な知識・能力

予備知識：分子・細胞生物学や電気回路の基礎などを理解しているとスムーズに研究を開始できますが、初学者にも丁寧な指導をします。
求める人材：新しい技術を創出したい人。実験が好きで、試行錯誤や寄り道の楽しさを理解している方。

この研究で身につく能力

分子・細胞生物学, 基礎生理学, 生物物理学に関する基本的な研究方法や実験手技を理解し、体得します。さまざまな生命現象の仕組みや分子的基礎が詳細に解明されてきましたが、その一方で、広大な領域が未だに謎に包まれたまま残されています。本研究室では、新しい技術を創出し、今までアクセス不可能だった領域に踏み入る意義や楽しさを学びます。こうした新規技術を創り出すための創意工夫、粘り強い探求や試行錯誤を通じて身につく能力は、学術の世界のみならず、社会や産業の発展を牽引する上で大いに役に立ちます。

【就職先企業・職種】 学術, 医工学・電気, 情報・バイオなど

研究内容

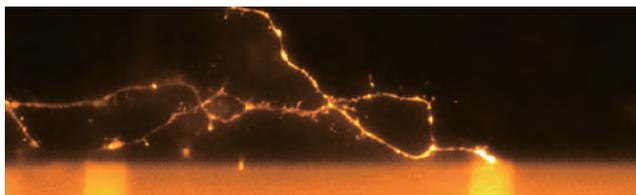
【ニューロン回路の不思議】

柔軟さ、堅牢さ、緻密さを兼ね備えていることが細胞・組織・器官の機能の特徴の一つです。生き物の仕組みを知りたい!そんな素朴な疑問を大切に研究を行っています。具体的には、ニューロン回路における情報処理の秘密に迫るための、新しい細胞計測技術の創出に取り組んでいます。ニューロン回路は究極の生体組織です。0.1 ボルト, 1 ミリ秒程度の電圧信号が回路網を高速に流れ、情報の表現や処理を司っています。この過程を詳細に理解することができれば、疾患の理解や新しい情報処理様式の発見のほか、想像もできない展開も期待できます。しかし、この挑戦は、数多くの障壁に阻まれています。例えば、既存の細胞計測技術では、複雑なニューロン回路の中を伝播する電気信号を十分に詳細に追跡することは困難で、実験的な立場における大きな課題の一つです。研究室では、主に二つの異なるアプローチでこの課題に取り組んでいます。

【次世代の電気生理計測法の探求】

電気生理計測とは、金属やガラス管の微小電極を用いて、細胞の電気的現象を調べる手法の総称です。長い歴史のある計測法ですが、今日の最先端研究でも欠かすことのできない、強力な手法です。しかしながら、細胞認識能を原理的に備えていない、などの本質的な欠点が残されています。研究室では、脳内でニューロンが配線される分子メカニズムと微細加工技術を融合させることで、この課題の解決に取り組んでいます。これまでに、分子生物学的に人工設計したシナプス誘導因子を用いて、特定種のニューロンを特定の電極に接続する基本原理の実証など成功しています。ニューロン活動を読み取る次世代の電気生理技術の創出に向けて、皆さんと様々な工夫をこらし、探求をしていきます。

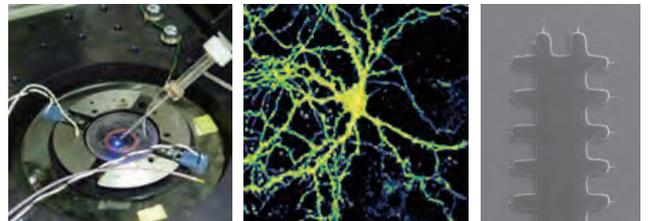
また、思いもよらぬ方向から、研究の突破口が開けることも多くあります。既成概念にとらわれず、不思議・楽しい!を大切に、色々な技術や考え方を学際的に学び、日々の研究に活かしていくことを心掛けています。



(上) ニューロンの配線メカニズムを用いて作成した微小電極との接合構造

【ニューロン活動を可視化する分子センサー】

ある種の細胞には膜電位の変化(電圧信号)を検知するための分子が備わり、電圧信号を増幅し、細胞外環境に応じて細胞内の環境を変化させています。こうした分子を部品として使うことで、電圧信号を光の信号として可視化するセンサー分子を創ることが出来ます。研究室ではこれまでに単一細胞の単一スパイクを可視化することなどに成功してきています。皆さんといろいろなアイデアを持ち寄り、センサーのさらなる高速・高感度化を目指したいと考えています。また、細胞に備わるそうした分子が、そもそもどのような仕組みで電圧信号を検知しているのか?といった基礎的な問題にも興味を持って研究を進めています。



(左) 分子センサーの性能試験の様子 (中央) 分子センサーを発現した神経細胞 (右) 微細加工技術で試作した細胞インターフェイス

主な研究業績

1. K. Sekine, et al., Neuron-microelectrode junction induced by an engineered synapse organizer, *Biochem. Biophys. Res. Commun.* p149935, 2024.
2. W. Haga, et al., Development of artificial synapse organizers liganded with a peptide tag for molecularly inducible neuron-microelectrode interface, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, vol. 699, 2024.
3. S. Kim, et al., Formation of neuron-microelectrode junction mediated by a synapse organizer, *Appl. Phys. Express*, vol. 16, 2023.

使用装置

各種光学顕微鏡・走査型電子顕微鏡
電気生理・電気化学計測関連機器
薄膜作成・微細加工装置
細胞・組織培養関連機器
分子生物学関連機器

□ 研究室の共同専攻における強み

[研究室HP] URL : <https://www.jaist.ac.jp/ms/labs/tsutsui/wordpress/>

研究室では生物の仕組み・ロジックを解き明かすという基礎生理学の立場から、関連する計測技術の開発や生体分子の物性研究をしています。これらの中には、例えば、薬をより早く安全に創ることや、効率的な水素生産を行うことに貢献できる可能性など、従来の伝統的な研究の枠組みを超えたところでも様々な潜在性を持つものが含まれています。学生達の自由な発想と共同専攻の様々な最新技術・知見を融合することで、新しい時代を切り開く「芽」を創るような研究に挑戦することが出来ます。



新しい固体触媒プロセスの構築による 資源・エネルギー問題の解決に挑む!

研究を始めるのに必要な知識・能力

基礎的な計算・データ処理能力と仲間と安全に研究を進められる方であれば、バックグラウンドを問わずに歓迎します。物理化学, 有機化学, 無機化学, 分析化学, 触媒化学などの基礎・経験があると、よりスムーズに研究を開始できます。失敗にひるまずに挑戦する「忍耐力」や「好奇心・探究心」がより自発的に研究を進める上で役に立ちます。

この研究で身につく能力

新しい固体触媒プロセスの開発は、触媒設計→触媒調製・条件の最適化→触媒活性評価・反応条件の最適化→触媒のキャラクタリゼーション→触媒作用機構の提案→検証・再考といった多くの研究段階からなっています。また、触媒作用に関連する因子は一つであるとは限りません。従って、触媒開発プロセスを経験することで、様々な分析・評価手法の技術習得, 多角的に実験データを整理・解析・統合する力を身に付けることができます。また、英語の先行研究を読み自らの研究へフィードバックする力, 自分の結果を他人へより分かりやすく伝えるためのプレゼンテーション力を、日常の研究室ゼミや学会発表等を通じて向上できます。

【就職先企業・職種】 化成品・ポリマー製造や自動車触媒製造を主とした化学・材料メーカーなど。

研究内容

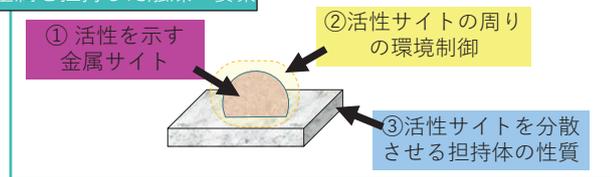
触媒は様々な物質変換・合成プロセスに欠かすことができない材料で、身近な生活を力強く支えています。そのため、高機能な触媒プロセスの開発は、日常の生活様式の劇的な改善やより低環境負荷なスタイルへと大きく変えるインパクトを持っています。例えば、空気中の窒素の人工的な固定化を実現したアンモニア合成触媒の実現(1918年ノーベル化学賞)は、窒素を含む化学品合成の発展に繋がり、その後の安定的な食料生産による人口増加や火薬製造による工業の発展へと繋がりました。

当研究室では、「従来の在来型化石資源の利用技術で培われた触媒プロセス技術を生かし、より高効率な触媒を設計するための指針の提案」や、「固体触媒を用いた高効率な次世代バイオマス資源変換プロセスの構築」から、持続可能・低環境負荷な社会形成に貢献できる触媒・資源変換プロセス技術の構築を目指しています。

・金属担持触媒の高機能化に向けた触媒設計と作用機構解明

金属活性点を固体表面に固定化した金属担持触媒は、主に1. 金属活性中心の電子状態や形状, 2. 金属活性点の周囲環境, 3. 担体の性質によって、その触媒作用が大きく異なります。それぞれの因子を系統的に制御し、対象とする触媒反応への性能を評価することで、求める触媒作用に対して選択的に欲しい性能を付与できる触媒調製指針の策定を目指します。例えば、異種金属を合金化させた活性サイトの構築による高活性化, 保護配位剤を作用させることによる活性点周囲の環境制御による高活性・高選択性の発現, 特異な構造を有する担体合成による超高活性化を実現しています。

金属を担持した触媒の要素



・高効率なバイオマス資源変換を実現する 固体触媒プロセス開発

バイオマス資源は再生可能でカーボンニュートラルであることから、持続可能な次世代資源としての活用が期待されています。しかし、低いLCA(ライフサイクル・アセスメント)が課題です。固体触媒を用いた高効率プロセスの実現によるバイオマス資源利用の拡大を目指しています。例えば、常圧水素によるバイオ燃料製造プロセス, 非可食性グルコサミン類からの高品位化成品合成プロセス, 高活性な酸・塩基反応プロセス, バイオマス由来有機酸・脂肪酸の高効率な水素化転換を実現しています。また、バイオマス資源の連続的なフロー変換プロセスの展開に必要な課題抽出とその改善にも取り組んでいます。

主な研究業績

1. S. D. Le, S. Nishimura: Selective hydrogenation of succinic acid to gamma-butyrolactone with PVP-capped CuPd catalysts. Catal. Sci. Technol. 12 (2022) 1060.
2. K. Anjali, S. Nishimura: Efficient Conversion of Furfural to Succinic Acid using Cobalt-Porphyrin based Catalysts and Molecular Oxygen. J. Catal. 428 (2023) 115182.
3. X. Li, S. Nishimura: Synthesis of 5-Hydroxymethyl-2-furfurylamine via Reductive Amination of 5-Hydroxymethyl-2-furaldehyde with Supported Ni-Co Bimetallic catalysts. Catal. Lett. 154 (2024) 237.

使用装置

触媒活性評価 (GC, HPLC, GC-TOFMS, FTICR-MS, 液体NMR)
触媒構造評価 (XRD, ガス吸着/脱着, SEM/TEM, XPS, 固体NMR, FT-IR, TPR/TPD, パルス分析など)
状況に応じて、外部の共同利用研究施設 (KEK-PF, SPring-8, SAGALS など) でのXAFS測定も行います。

□ 研究室の共同専攻における強み

[研究室HP] URL: https://www.jaist.ac.jp/~s_nishim/index.html

触媒化学の発展は資源・エネルギー循環へ大きなインパクトを与え、自然環境の改善や社会の持続的な発展に大きく貢献してきました。融合科学専攻の3つの課題に対し、創薬原料ニーズや資源循環化学に基づいた触媒プロセスの設計, ナノ構造制御技術を活かした触媒機能制御法の開拓, 情報科学を駆使した触媒インフォマティクスへの挑戦などの展開が期待できます。触媒化学の研究では、物理化学, 無機化学, 有機化学, 表面化学などの知識だけでなく、社会のニーズや変化を多角的に捉える洞察力や好奇心も研究を進める原動力となります。様々な専門と興味を有する教員と学生が共に議論することで、自身と社会の繋がりの鳥瞰図を描き、新たな問題解決へと挑戦できます。

金沢大学指導教員一覧



教授：飯山 宏一

[研究分野・キーワード]
電子工学, 光エレクトロニクス,
計測工学, 光計測, 光通信, 光ファイバ, 波動信号処理



教授：佐藤 純

[研究分野・キーワード]
神経科学, 神経発生学, 数理生物学, 脳, 神経回路,
カラム, ショウジョウバエ, 数理モデリング



教授：井上 啓

[研究分野・キーワード]
代謝学, 生理学, 食生活学,
糖代謝, 肝臓, インスリン



教授：柴田 幹大

[研究分野・キーワード]
生物物理学, ナノバイオサイエンス, タンパク質,
バイオイメージング, 原子間力顕微鏡, 高速AFM



教授：WONG, Richard W.

[研究分野・キーワード]
細胞生物学, 分子イメージング, 核膜孔,
超解像顕微鏡, 生細胞イメージング



教授：鈴木 健之

[研究分野・キーワード]
分子生物学, 機能ゲノム学, ゲノム情報,
エピジェネティクス, 転写制御



教授：小川 数馬

[研究分野・キーワード]
核医学, 放射性薬剤, 分析化学, 癌,
イメージング, 分子プローブ



教授：當摩 哲也

[研究分野・キーワード]
エネルギーハーベスティング, 環境発電, 有機薄膜太陽電池,
有機デバイス, 分子配向制御, ナノ構造制御, 結晶性制御



教授：辛川 誠

[研究分野・キーワード]
材料科学, 有機化学, 有機半導体,
有機デバイス



教授：高橋 智聡

[研究分野・キーワード]
腫瘍分子生物学, がん遺伝学,
がん抑制遺伝子, がん代謝



教授：小島 治幸

[研究分野・キーワード]
心理学, 認知科学, 脳科学, 知覚認識, 認知, 行動,
脳神経システム



教授：高橋 康史

[研究分野・キーワード]
走査型プローブ顕微鏡,
電気化学計測, 単一細胞計測



教授：兎玉 昭雄

[研究分野・キーワード]
分離工学, 吸着プロセス, 空気調和, 二酸化炭素回収,
空気資源化, 廃熱利用



教授：中山 晶一郎

[研究分野・キーワード]
未来社会デザイン,
つながりとネットワーク, 融合科学



教授：後藤 典子

[研究分野・キーワード]
幹細胞生物学, がんの分子生物学, 分子標的,
バイオマーカー, シグナル伝達



教授：仁宮 一章

[研究分野・キーワード]
木質科学, 農芸化学, 生物工学, 高分子化学,
木質バイオマス, バイオマスリファイナリー, イオン液体



教授：坂本 二郎

[研究分野・キーワード]
設計工学, バイオメカニクス, 最適設計, 材料力学, 計算力学,
CAE, 構造最適化, 骨, 筋骨格系, バイオインバーティブデザイン



教授：増田 和実

[研究分野・キーワード]
運動生理学・生化学, 生体医工学,
運動・スポーツ, 筋代謝, ミトコンドリア, 膜輸送



教授：松井 三枝

[研究分野・キーワード]

臨床神経心理学, 精神神経科学, 認知脳科学, 記憶,
前頭葉機能, 神経可塑性, 統合失調症, 認知リハビリテーション



准教授：羽澤 勝治

[研究分野・キーワード]

腫瘍分子細胞生物学, ゲノム情報機能学,
核膜孔テリトリー, クロマチン, がん遺伝子



教授：水野 元博

[研究分野・キーワード]

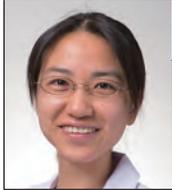
ナノ構造化学, 機能物性化学,
ナノ構造解析, 超分子, 固体NMR



准教授：VOON, Dominic Chih Cheng

[研究分野・キーワード]

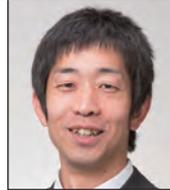
Inflammation and cancer, Cytokines,
Tumor immunity, Chemoresistance



准教授：稲葉 有香

[研究分野・キーワード]

肝臓学, 代謝学, 肝再生,
細胞死, 糖代謝



准教授：三代 憲司

[研究分野・キーワード]

有機化学, 光化学, ケミカルバイオロジー, 有機合成,
光化学反応, 生理活性物質



准教授：柘植 陽太

[研究分野・キーワード]

応用微生物学, 代謝工学, 合成生物学, 微生物,
有用物質生産, 代謝制御



准教授：米陀 佳祐

[研究分野・キーワード]

コンピュータビジョン, 自動運転自動車,
周辺環境認識, 画像処理



准教授：土屋 晃介

[研究分野・キーワード]

免疫学, 微生物学, 分子生物学,
インフラマソーム, パイロトーシス, 細胞死

研究機器・設備



大規模並列計算機

大規模並列計算機とは、多数の計算専用のノードを並列接続することにより構成される科学技術計算のための専用コンピュータシステムを指します。計算ノードは汎用高速ノードのほかにも大規模メモリノードやGPUなど様々なアーキテクチャを有し、計算の用途に応じた使い分けが可能です。ナノテクノロジーからビッグデータ、機械学習など幅広い分野に活用され、一台のパソコンでは不可能な大規模、大量の実験を短時間で完了させることができます。



コミュニケーション記録装置

本装置はバッチ型をしており、相互に通信して相手の識別番号を時刻とともに記録します。グループワークなどでメンバー全員がバッチを装着すると、いつ・誰が・誰と話していたのか記録がとれるほか、Bluetoothビーコンを組み合わせることで、おおよその位置も記録することができます。対面での会話機会を記録し、分析することで組織のコミュニケーション状態を診断でき、メンバー間のコミュニケーションがうまくいっているか、リーダー的役割を果たしているのは誰かといったことが追跡することができます。組織の活動をデータに基づいて緻密に分析することができます。



光学式モーションキャプチャ装置

本装置は16台のカメラから成り、3次元空間内での人間の運動を正確に追跡できます。本装置は運動解析のほか、収集した動作データを使ってアニメーションのキャラクターを動かすといった目的でも使えます。さらにヘッドマウントディスプレイと組み合わせた場合、利用者の動きに合わせてVR空間を操作できるので、多人数がVR空間で共同作業するようなコンテンツを作成できます。脳活動と視線を同時計測可能なヘッドマウントディスプレイが1基ありますので、VR空間内での人の挙動を脳活動・視線・動作という三つの観点から同時計測できます。



X線光電子分光装置 (XPS)

XPSは、試料の表面近傍に存在する元素の電子状態を精密に分析する手法です。金属、絶縁物、有機物等あらゆる元素を分析できます。さらに、分析対象となる原子周囲の電子状態によって起こる結合エネルギーの変化(化学シフト)を観測することで、化学結合状態を比較的容易に識別可能であることもXPSの特長と言えます。最小分析径は15 μm φであり、また1wt.%程度の元素濃度であれば測定可能になります。数回の講習(日本語/英語)を経て技術を習得すれば自分で測定評価できます。



集束イオンビーム (FIB) 加工装置

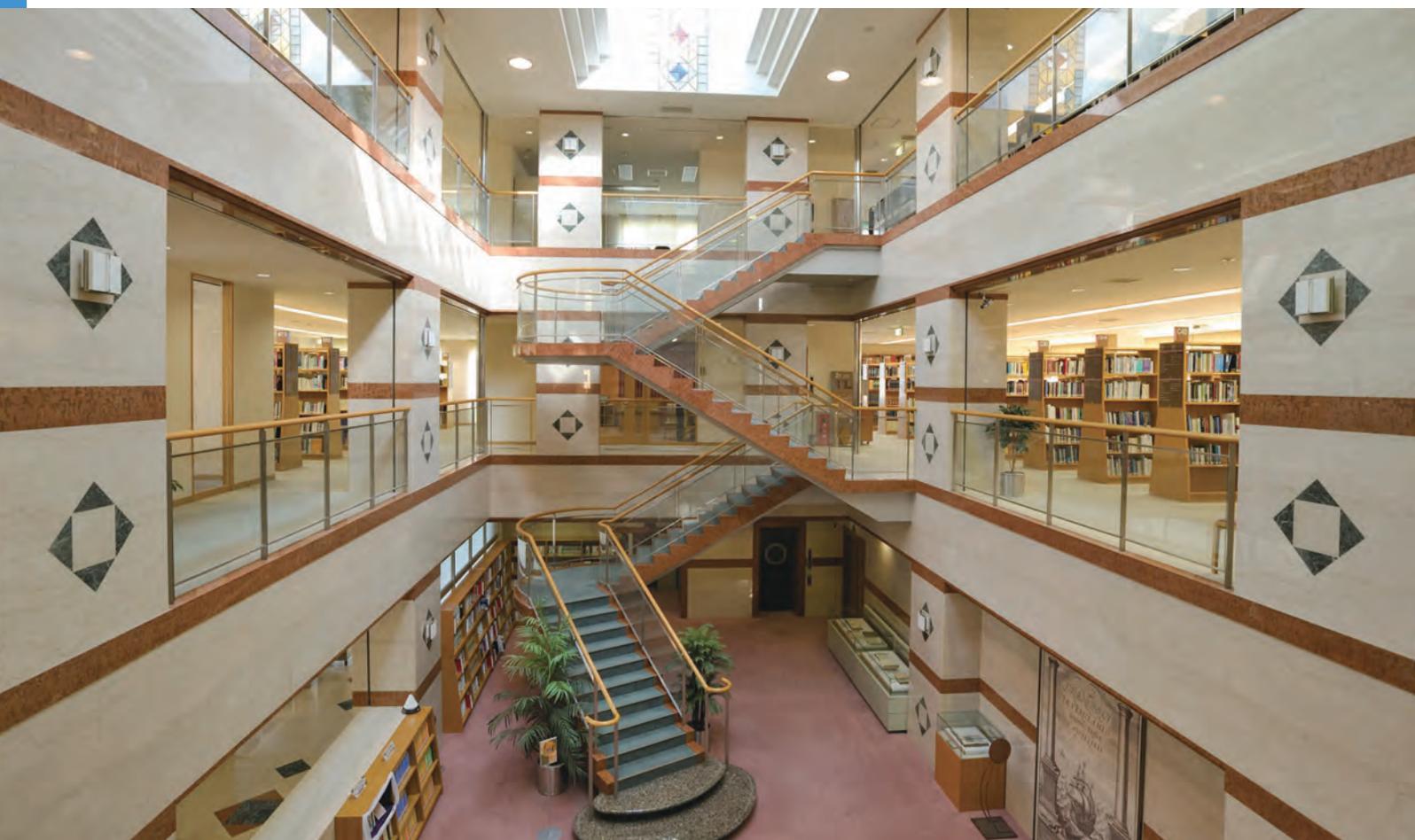
本装置では、集束イオンビームを照射した試料の表面から発生する二次電子を検出することにより、走査イオン顕微鏡 (SIM) 像と呼ばれる試料表面の画像を取得することができます。SIM像を観察しながら、試料の目標位置で微細加工を行うことが可能です。JAIST 所有のGa イオンビームを用いたFIB加工装置には、低加速FIBによる低ダメージ加工の機能があります。また、試料表面にタングステンを蒸着するためのガス銃が付属しています。さらに、加工した微小な試料片を拾い上げる機構を有しています。JAISTでは本装置を用いて、透過電子顕微鏡の断面観察用の試料作製が行われています。



フーリエ変換イオンサイクロロン共鳴質量分析装置 (FT-ICR MS)

極めて高い検出感度と分解能を誇る、超伝導磁石を用いたフーリエ変換型質量分析計です。この装置を用いることで、ピコ〜フェムトモルオーダーの分子でも精密質量分析が可能です。試料中に含まれる成分の分子組成を決定することができ、未知試料の分析に力を発揮します。また、生体組織切片や材料中に含まれる目的分子の局在を可視化する、質量分析イメージングを行うこともできます。JAISTにはこの他に、MALDI-TOF/TOF MSやGC-TOF MSなど多様な質量分析装置が揃っています。研究内容に沿って低分子化合物から高分子材料、タンパク質などの生体分子まで、物性の異なる様々な試料に対応することができます。

附属図書館



■ 附属図書館のコンセプト

附属図書館は、「24 時間開館」「研究図書館」「電子図書館」の3 つをキーワードとして運営されており、アクセシビリティや蔵書構成において大学院大学にふさわしいクオリティを備えた研究図書館を実現しています。

- 24 時間開館 | 研究活動が終日であることに合わせて、附属図書館も24時間年中無休で開館しており、資料が必要な時にいつでも自由に閲覧できる全面開架方式を採用しています。貸出についても、自動貸出装置を導入しているため、24時間可能です。
- 研究図書館 | 先端科学技術研究を力強くサポートする研究図書館として、高度に専門的・先端的な学術資料および情報を重点的に収集しています。
- 電子図書館 | 電子的学術資料の充実を図っており、利用者は整備された学内情報ネットワーク環境を活用して、蔵書目録はもちろん、電子ジャーナルや電子ブック、各種データベース等を利用することが可能です。

利用方法の特徴

閲覧

24時間、年中無休で開館しています。いつでも自由に閲覧できるよう、全面開架方式をとっています。附属図書館の入館ゲートは、学生証で通過できます。

貸出

貸出はセルフサービスです。自動貸出装置を設置しているので、いつでも貸出可能です。貸出冊数制限はありません。



オンラインサービス

最先端の研究を支えるために、研究室の自席のパソコン、あるいは自宅のパソコンから、電子図書館機能としての利用も可能です。蔵書やデータベースの検索、電子ジャーナルの閲覧、文献複写依頼や図書の借用依頼、図書の購入リクエストなど、研究をサポートする様々なサービスを利用できます。

1 電子ジャーナル・電子ブック

電子ジャーナル約5,700タイトルを導入しており、学術雑誌、学会論文誌、プロシーディングの全文が無料で入手できます。また、SpringerのLNCSシリーズをはじめとした電子ブックも提供しています。電子ブックのタイトルは随時追加しています。

2 各種データベース

Scopus（全分野の抄録・引用文献データベース）およびIEL Online（IEEE・IETのフルテキストデータベース）を無料で利用できます。

3 蔵書検索と貸出予約

附属図書館内の蔵書はもちろん、研究室配架の図書、本学以外の大学図書館の蔵書が検索できます。貸出中の図書については貸出予約、研究室配架の図書については借用依頼ができます。

4 学外の図書の借用

JAISTにない図書は、大学図書館間の連携（ILL）により、全国の大学図書館から借用が可能です。郵送料のみの負担で借用できます。

5 石川県内公共図書館の図書の借用

石川県立図書館や県内の公共図書館の蔵書を無料で借用できます。蔵書の検索には、石川県内図書館横断検索システムが利用できます。

6 専門図書購入のリクエスト

学習・研究に必要な図書を、一人につき年間7冊までリクエストすることができます。

JAIST 学術研究成果リポジトリ

リポジトリとは、容器、貯蔵庫、倉庫、集積所などの意味を持つ言葉です。JAISTの研究者や学生達によって生み出された成果を電子的な形態で収集・蓄積・保存し、無料で学内外に公開しています。博士論文、修士論文、リサーチレポートを含みます。キーワードに関連する論文や教員を容易に検索できる機能があるので、研究の応用範囲を調べたり、副テーマを探す際に利用できます。

JAIST Press

教育を円滑に推進すること並びに研究の成果を普及し、及びその活用を促進することを目的とし、附属図書館では学術図書の出版を行っています。JAISTの知的刊行の担い手として学術図書を刊行するのがJAIST Pressです。出版物の販売はインターネットによるオンデマンド方式で行っています。

奨学サポート

1 JAIST 学生給付奨学金をはじめとする JAIST 独自の奨学支援制度

JAIST では、学生が経済的に自立した大学院生活をおくることができるように、給付型奨学金をはじめとする様々な独自の奨学制度を用意しています。

1 JAIST 学生給付奨学金（給付型奨学金：原則返済不要）

優秀な学生に対して支給する学生給付奨学金には、以下の種類があります。

種 類		選 抜	給付人数	給付総額	給付期間
融合科学共同専攻奨学金		本学融合科学共同専攻 (博士前期課程) 入学者選抜	本学融合科学共同専攻 (博士前期課程) に 入学する者で入学者選抜試験の成績優秀者	月 50,000 円	2 年
		本学融合科学共同専攻 (博士後期課程) 入学者選抜	本学融合科学共同専攻 (博士後期課程) に 入学する者で入学者選抜試験の成績優秀者	月 100,000 円	3 年
博士前期課程 奨学金	特別採用 2 年次	(博士前期課程) 一般選抜, 随時特別選抜, 推薦入学特別選抜	学業成績上位者	授業料の全額相当	1 年 (2 年次)
	一般採用 2 年次		学業成績上位者	授業料の半額相当	

※融合科学共同専攻奨学金と博士前期課程奨学金の併用はできません。

※融合科学共同専攻奨学金 (博士後期課程) と未来創造イノベーション研究者支援プログラム JAIST 次世代特別研究員の併用はできません。

2 北陸先端科学技術大学院大学 U ターン奨励金 (返済不要)

高校又は高専卒業時に、能美市、小松市又は加賀市に居住した者が、JAIST 進学のため、県外から 3 市のいずれかに U ターンをして居住することとなる場合に、U ターン奨励金として、月額 5 万円を毎月支給します。

3 JAIST での雇用型奨学金 (返済不要)

JAIST で TA, UA, RA, LA として雇用され給与を受けることもできます。給与は時期、在籍する課程等により異なりますが、採用された場合は月額で数万円から、最大で 15 万円程度受けることができます。また、留学生のためのチューター制度、学生相談員、見学者学内案内、各種大学イベント補助者など様々な学内での雇用による経済支援制度があります。

TA	UA	RA	LA
Teaching Assistant の略で、博士後期課程と博士前期課程の在学生在が対象です。博士前期課程の学生に対し、教員の指導の下、授業の補助業務を行います。	University Assistant の略で、博士後期課程学生 (社会人コース学生等を除く。) の在学生のうち、希望する学生全員が採用され、教員の指導の下、研究補助業務を行います。当該業務の従事時間に応じ、年間最大で 60 万円程度受けることができます。	Research Assistant の略で、博士後期課程の在学生在が対象です。教員の指導の下、実習、実験の補助を行います。	Laboratory Assistant の略で、博士前期課程の在学生在が対象です。研究科等が設定した課題の研究活動に必要な補助的業務を行います。

4 入学科・授業料の減免制度等

入学科免除制度

経済的理由により、入学科の納付が困難であり、かつ学業成績が優秀であると認められる者について、入学科の全額又は半額を免除する制度です (国費留学生、企業派遣学生等は対象外)。申請者の中から選考の上、特に生活困窮度の高い順に入学科免除者を決定します。

入学科徴収猶予制度

経済的理由により、納付期限までに納付が困難であり、かつ学業成績が優秀であると認められる者について、入学科の徴収を猶予する制度です (4 月入学の場合、6 月末日まで猶予)。申請者の中から選考の上、生活困窮度の高い順に入学科徴収猶予者を決定します。

授業料免除制度

経済的理由により、授業料の納付が困難であり、かつ学業成績が優秀であると認められる者について、授業料の全額又は半額を免除する制度です (国費留学生、企業派遣学生等は対象外)。申請者の中から選考の上、特に生活困窮度の高い順に授業料免除者を決定します。

区分	入学科	授業料
博士前期課程	282,000 円	(前・後期各) 267,900 円
博士後期課程		(年額) 535,800 円

5 JAIST 支援財団からの支援

JAIST 支援財団からの助成金、奨励金があります。なお、助成が終了後、北陸3県の企業等に2年間以上継続して勤務した場合は、返還免除となります。

6 学生貸付金制度

病気、天災その他の理由による困窮度が一時的に高まり、かつ、学業及び生活の維持がきわめて困難であるとき無利子で貸付けます。

7 その他の経済支援

国内外での活動を支援するため、国際会議・国際学会等での研究発表や企業等の説明会・採用試験等のキャリア形成活動に係る交通費等を助成します。

2 日本学生支援機構奨学金（貸与） [URL : <https://www.jasso.go.jp/>]

◆応募資格

人物・学業成績ともに優秀で、前年の年間収入額（定職、アルバイトによる収入、両親・配偶者からの援助、奨学金などのあらゆる収入の合計）が一定基準以下であり、また、申込時現在の収入で推算した今年の収入見込合計金額が、収入基準額以下であれば応募可能です。

◆返還方法

貸与終了の翌月から数えて7か月目の月（3月に貸与終了した場合は10月）から返還。第一種（無利子）奨学金貸与者には、特に優れた業績を挙げた者に対する返還免除制度があります。

◆第二種奨学金

第二種は利子付きですが、在学中は無利子、利子算定方法として利率固定式を選択した場合、返済開始時の市場金利を元に金利を定め（上限金利は3%に固定しています）返還時の元利合計が計算され、元利均等で返還していきます。また、返済猶予制度があり猶予期間中は無利子です。

◆収入基準額

本人及び配偶者の前年の貸与額算定基準額*の合計が次の基準額を超える場合は申請できません。

第一種（無利子）、授業料後払い制度（無利子）66,400円

第二種（有利子）155,300円

併用貸与（第一種または授業料後払い・第二種）61,600円

申請時に日本学生支援機構に提出するマイナンバーを使用し、申請者及び配偶者の税情報の取得、「貸与額算定基準額」の算定を行い、家計基準の適否を判定します。

*貸与額算定基準額は次の計算式により算出します。

貸与額算定基準額 = (課税標準額) × 6% - (市町村住民税調整除額)

◆貸与金額・貸与期間

区分	博士前期課程	博士後期課程	
貸与月額	第一種（無利子）	5万円、8万8千円から選択	8万円、12万2千円から選択
	授業料後払い制度（無利子）	授業料支援金（無利子）：上限額535,800円（年額） 生活費奨学金（無利子）：月額0円（利用しない）・20,000円・40,000円の中から選択	
	第二種（有利子）	5万円、8万円、10万円、13万円、15万円から選択	
貸与期間	当該課程の標準修業年限以内		

3 未来創造イノベーション博士人材支援プログラム（JAIST-SPRING 研究員）、 未来創造次世代AI博士人材育成プログラム（JAIST-BOOST 研究員）

◆未来創造イノベーション博士人材支援プログラム（SPRING）

挑戦的・融合的な研究を通じて我が国の科学技術・イノベーションの将来を担う優秀な志ある博士後期課程学生に対し、生活費相当額の研究奨励金及び研究費を支給するとともに、キャリア開発・育成の機会を提供します。

支援人数	各学年15人
研究奨励費	15万円（月額） ※年次評価により優秀と判断された研究員は、月額18万円または月額20万円に増額
研究費	40万円（年額）+追加研究費 ※追加研究費として、年度の途中で学生の計画に基づき配分することがあります。

◆未来創造次世代AI博士人材育成プログラム（BOOST）

将来的に次世代AI分野を開拓・牽引していこうという志と能力を持ち、独自の発想に基づく次世代AI分野（AI分野及びAI分野における新興・融合領域）の研究を行う優秀な博士後期課程学生に対し支援を行い、高い研究成果を求めます。次世代AI分野を担うリーディングサイエンティストとして成長できるよう、大学のAI関連分野の教員や外部有識者から成る育成チームによる定期的な勉強会や個別面談を通じた支援が行われます。

支援人数	各学年2人
研究奨励費	月額20万円
研究費	年額150万円

※JAIST-SPRING 研究員及びJAIST-BOOST 研究員のいずれも融合科学共同専攻奨学金の併用はできません。

キャンパスライフ

学生寄宿舍及びJAIST HOUSEを含む大学敷地内は完全禁煙です。

学生寄宿舍

学生寄宿舍は、キャンパス内にあります。鉄筋コンクリート5階建の建物8棟。単身室533室（そのうち、女性専用居室123室）、夫婦室33室、家族室33室、計599室があります。

各部屋から学内LANに接続が、またBBC, CNNの視聴が可能です。駐車場は、大学を通じて申し込むことで利用できます（車庫証明も取得可能）。

単身室（533室）

■居室：ワンルーム

■設備：

居室：ミニキッチン、トイレ、エアコン（冷暖房）

共用：ユニットバス（各階に3~4室）、ランドリースペース、集会室、和室、談話室

■家具：高床式ベッド、机、椅子、本棚、下駄箱、クローゼット、冷蔵庫



- 寄宿料等
- ① 寄宿料：12,540円/月
 - ② 水道・電気・ガス料、居室の使用分
 - ③ 前納金※ 40,000円

月額/1万3千円~1万6千円 (①+②)



キャンパス内に立地（学生寄宿舍）



学生寄宿舍単身室



共用のユニットバス、ランドリースペース（学生寄宿舍単身室用）



JAIST HOUSE 単身室

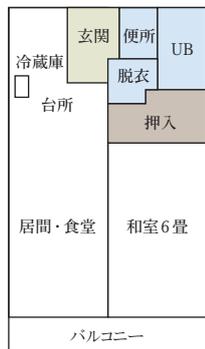
夫婦室（33室）

■居室：1LDK

■設備：

居室：キッチン、浴室、トイレ、エアコン（冷暖房）、ランドリースペース
共用：集会室、和室

■家具：机、椅子、本棚、下駄箱、洋服ダンス、洗濯機、乾燥機、冷蔵庫、食堂用テーブル、食堂用椅子（2脚）



- 寄宿料等
- ① 寄宿料：14,920円/月
 - ② 水道・電気・ガス料、居室の使用分
 - ③ 前納金※ 50,000円

月額/1万7千円~2万円 (①+②)

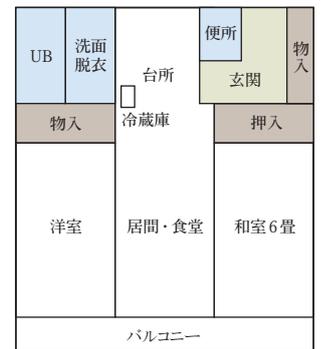
家族室（33室）

■居室：2LDK

■設備：

居室：キッチン、浴室、トイレ、エアコン（冷暖房）、ランドリースペース
共用：集会室、和室

■家具：机、椅子、本棚、下駄箱、洋服ダンス、洗濯機、乾燥機、冷蔵庫、食堂用テーブル、食堂用椅子（4脚）



- 寄宿料等
- ① 寄宿料：17,220円/月
 - ② 水道・電気・ガス料、居室の使用分
 - ③ 前納金※ 60,000円

月額/2万5千円前後 (①+②)

JAIST HOUSE（単身室・30室）

JAIST HOUSEは、他の学生寄宿舍と同じくキャンパス内にあります。軽量鉄骨造スレートぶき2階建ての建物で3棟。3棟とも単身用で計30室があります。各部屋から学内LANに接続が可能です。駐車場は、大学を通じて申し込むことで利用できます（車庫証明も取得可能）。

■居室：ワンルーム

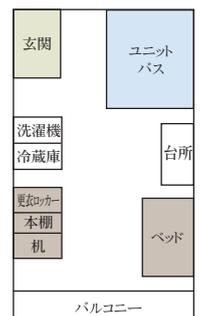
■設備：

居室：キッチン、ユニットバス、下駄箱、TV インターホンなど
共用：掲示板（各棟各階）

■家具：ベッド、机、椅子、本棚、更衣ロッカー、洗濯機、電子レンジ、エアコン、冷蔵庫、遮光カーテン、物干し竿、延長コード

- 寄宿料等
- ① 寄宿料：16,350円/月
 - ② 水道・電気・ガス料、居室の使用分
 - ③ 前納金※ 40,000円

月額/2万5千円前後 (①+②)



※前納金は退去時に清掃費・修繕費等を差し引いて返金します。

Access

・JAIST へのアクセス



[東京から]



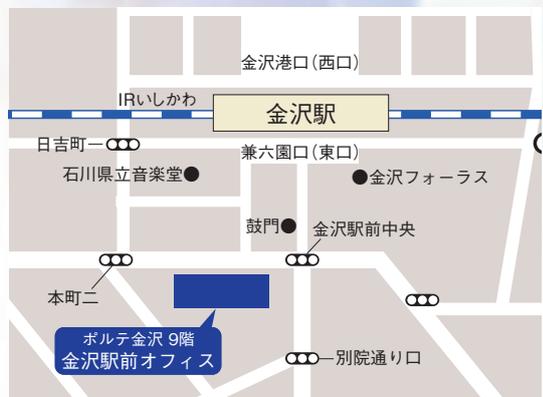
[大阪・名古屋から]



[車でお越しの方]



■ 金沢駅前オフィス



石川県金沢市本町2-15-1 ボルテ金沢9階
 ◎JR「金沢駅」兼六園口(東口)から徒歩2分

■ 東京サテライト



東京都港区港南2-15-1 品川インターシティA棟19階
 ◎JR「品川駅」港南口から徒歩3分
 ◎京浜急行線「品川駅」高輪口から徒歩5分

国立大学法人 北陸先端科学技術大学院大学

〒923-1292 石川県能美市旭台1-1

学生募集係 TEL: 0761-51-1966 E-mail: nyugaku@ml.jaist.ac.jp
 入試係 TEL: 0761-51-1177 E-mail: nyushi@ml.jaist.ac.jp



<https://www.jaist.ac.jp/transdisciplinary/>

