



# TechnoArena

テクノアリーナ

2026年度



大阪大学大学院工学研究科

## ごあいさつ



大阪大学大学院工学研究科長

大政 健史

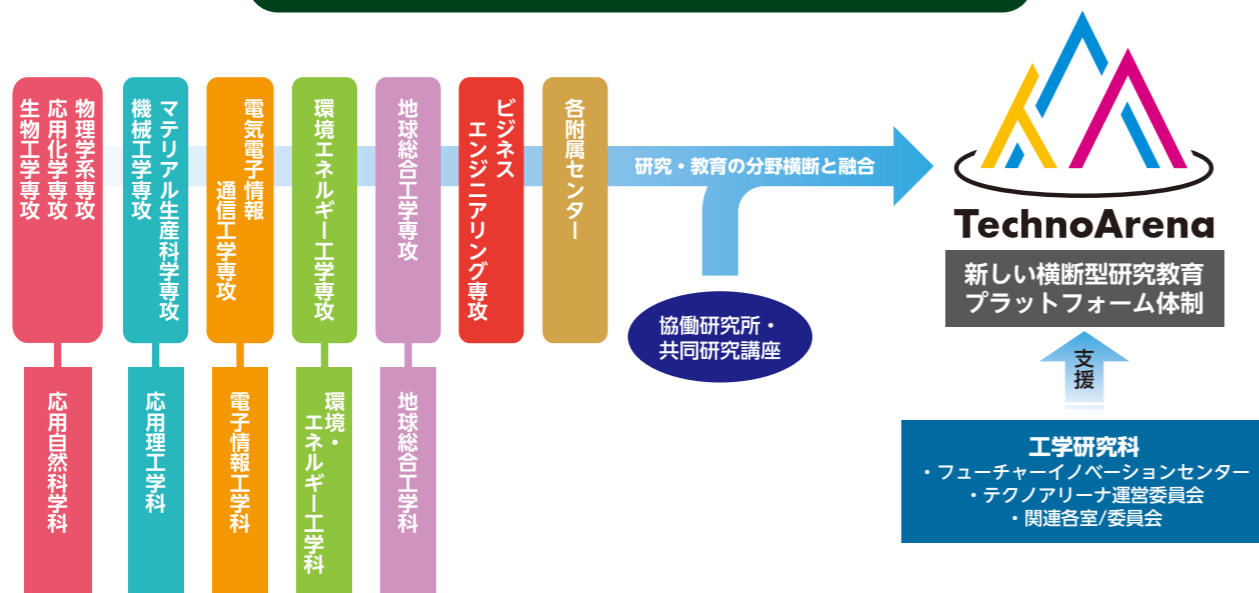
本研究科は、自然と人類との調和を図り、真の豊かさを持つ安心及び安全な社会の実現を目指し、真理の探究と社会に貢献するモノづくりを通じて科学技術立国としての未来の発展に資することを使命とし、それに応えることのできる創造性豊かなリーダーとなる工学研究者・技術者の育成を図ることを目的としております。「工学」という学問は、多様化する現代社会において2つの側面を持たなければなりません。1つ目は各専門分野における学問体系を深化させ、教育および研究を行う姿勢。そして、2つ目は専門領域を超えた学際領域の教育および研究を創成する姿勢。これが柔軟に行えるか否かが、世界的競争力に直結すると考えております。前者は工学教育の根源をなすものでありますが、それを維持しながら後者の展開を自由に行い、Creative Destruction（創造的破壊）を行えるプラットフォームとして、「テクノアリーナ」を2020年4月に発足させました。

テクノアリーナは3つの部門で構成されています。本学工学研究科の顔と言える、国内外から注目されている最先端の研究を行っている「最先端研究拠点部門」、社会のニーズや課題に対し、分野を横断した研究グループを形成している「インキュベーション部門」、そして工学研究科の次世代を担う研究リーダーを育成する「若手卓越支援部門」であります。各部門において、様々な専攻・附属センターからの選抜を経て結集した研究者が、大阪大学全体や国内外の研究機関、産業界などと緊密に連携し、自在な研究活動を行っています。

今後も、学術の発展と産学連携に資する先導的な取り組みを進めて参りますので、テクノアリーナの活動に幅広くご参加を賜りたく、皆様の今後のご協力とご支援のほど何卒よろしくお願い申し上げます。

## テクノアリーナとは

### 大阪大学大学院工学研究科の新たな取り組み



既存の工学研究科の専攻・工学部の学科、附属センター組織

## テクノアリーナのコンセプト

### 課題駆動

社会的課題やニーズに応じた新学術領域の開拓と研究開発を進めます。

### 柔軟構造

研究テーマに応じた柔軟な実施体制をとります。

### 分野融合と学際性

研究課題やビジョンに沿った学際的な研究開発を実施するとともに、国際的に認知される研究拠点形成を進めます。

### 基礎から社会実装まで

研究成果を社会実装し、その中から新たな研究課題を発見して新たな基礎研究を進める「OUエコシステム」を実践します。

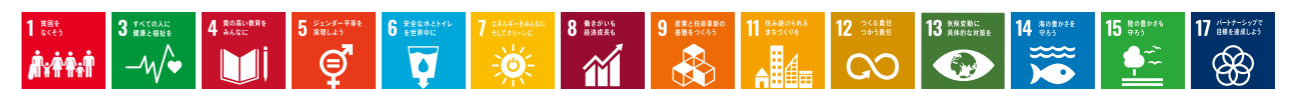
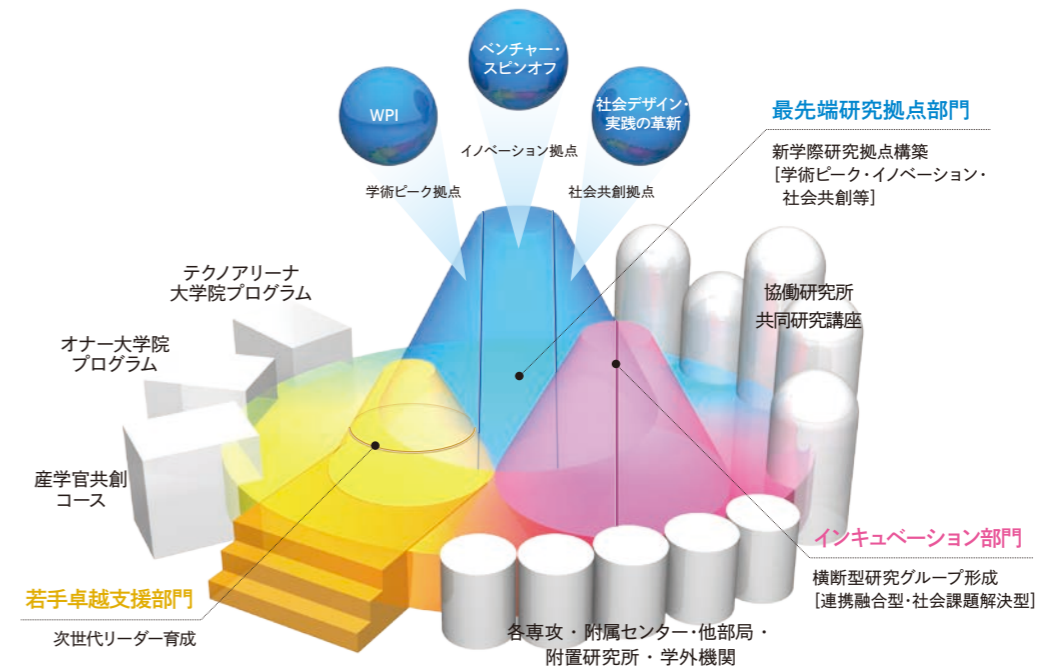
### 産学官共創を通じた人材育成

産学官の連携・共創を基盤とした研究開発を推進できる次世代リーダーの人材育成を支援します。

## テクノアリーナの仕組み

テクノアリーナでは、研究開発タイプに応じて「最先端研究拠点部門」「インキュベーション部門」「若手卓越支援部門」の3部門を設定しています。社会的課題やニーズに即応し、新たな学術領域を開拓していくため、所属部局や専攻に関わらず、分野横断による柔軟な研究教育体制を採用しています。

また、多様なステークホルダーとの連携や協働も含めて、SDGs 実現に資する研究教育活動も推進しています。





YAKIYAMA Yumi

MATSUGAKI Aira

MARUYAMA Mihoko

SEKINE Hitomi

CROSS  
TECHNOARENA  
TALK

特集

## テクノアリーナ女性研究者による座談会 最先端で活躍する 女性研究者が拓く道とその素顔

テクノアリーナには最前線で活躍する女性研究者たちがいます。彼女たちが語るの、人との繋がり、夢、育児との葛藤、大きな喜び。研究者として、また母として、歩む道とその素顔です。

座談会メンバー ※左より順に

### 焼山 佑美 YAKIYAMA Yumi

准教授(応用化学専攻)。若手卓越支援部門 次世代リーダー教員に採択。第29回日本女性科学者の会では奨励賞(2024年)を受賞、2024年JST さきがけに採択される。

### 松垣 あいら MATSUGAKI Aira

准教授(マテリアル生産科学専攻)/テクノアリーナ教授。若手卓越支援部門 若手卓越教員に採択。日刊工業新聞など主要メディアに多くとりあげられる。令和6年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞を受賞、2024年JST 創発的研究支援事業に採択される。

### 丸山 美帆子 MARUYAMA Mihoko

教授(電気電子情報通信工学専攻)。最先端研究拠点部門 森超結晶拠点に参画。第21回日本学術振興会賞(2024年)等、数々の受賞歴あり。科学研究費補助金 JST 創発的研究支援事業、A-STEPでの採択等を通じ、実用を見据えた研究を遂行する。

ファシリテーター

### 関根 仁美 SEKINE Hitomi

助教(附属フューチャーイノベーションセンター)。テクノアリーナ領域/研究企画力領域に所属。原フューチャーデザイン革新拠点に参画。

## テクノアリーナが築く研究体制

テクノアリーナでは、幅広い専門分野の研究者が集まり、社会課題解決を目指しています。

丸山先生は、一緒に研究したい先生を探していると「この先生もテクノアリーナに参画している先生なんだ」と気づくことが多いのだとか。テクノアリーナの繋がりがあることで、スムーズにアプローチできると言います。焼山先生は「ある分野について専門的な意見を聞きたいと思った時に、最初の検索・相談窓口として利用しやすい」と言います。松垣先生は、テクノアリーナの講演会をきっかけに知り合った先生と、共同研究するに至ったと言います。

## 彼女たちが目指す道

最先端の研究を推進するには、人的なネットワークがとても重要であり、テクノアリーナは研究者の既存の組織を超えた研究体制構築に寄与していると言えます。

焼山先生は、開発を進める誘電性材料が「環境発電」に繋がる可能性について話します。「このフィルムを道路に貼ると、歩くだけで勝手に電気が溜まっていくんです!」と目を輝かせ

て語ります。すると丸山先生が「靴の裏に貼るのがいいんじゃない?」と提案し、一同笑顔に。こうした技術により、エネルギー紛争さえも減らせるという壮大な展望を語ります。

松垣先生は骨を再生・サポートする材料の研究開発をする中で「骨など一部の臓器だけを治す材料では、不完全なんです。時間や生活などを含め人間をトータルで治すことは、現状誰もできてない」と課題感を語ります。松垣先生が目指すのは「人生をトータルサポートできる」という、より包括的な医療のあり方なのです。

その話を聞いて、丸山先生も「近い夢を持っている」と共感します。「私は死ぬ直前まで研究活動をしていたい。顕微鏡を見て大発見をして、コロッと死ぬのが夢だ」と笑いながら話し、丸山先生が研究する体内の石灰化やその制御について



「カルシウムは全身に循環しており、健康寿命を伸ばすためには、一部の石灰化だけでなく、全身を見る必要がある」と語ります。

彼女たちは人の健康やエネルギー問題に貢献するため、それぞれが強い想いと熱意を持ち、社会実装まで見越した研究開発を精力的に進めています。また、社会に貢献できるということが、彼女たちの研究の動機にもなっています。

## 女性ならではの挫折経験

挫折経験について尋ねると、彼女たちに共通する時期がありました。それは出産後です。丸山先生は産後に無職の期間を経験。自力で科学研究費補助金を取り、恩師に助けられ、なんとか研究室に戻った苦労話を語ります。松垣先生は産後わずか職場復帰し、子が寝た後も、夜が明けるまで作業をしていたそうです。「寝かしつけたと思ったら、1分後にはまた泣いてるんですよ!」と当時の苦い経験を振り返ります。一同、共感の嵐です。焼山先生は、実験時間が思うように取れず自己嫌悪に陥り、同期の受賞や資金獲得を横目に焦燥感に駆られたと話すと、丸山先生、松垣先生も深く頷きます。



時間が経過した現在は、「昔と比べ気持ちをコントロールできることが増えた」、「上手く時間を使えるようになった」、「大変な時には子どもに頼ったりできるようになった」と皆で話しており、工夫をしながら困難を乗り越えてきたことが伺えます。「もっと子どもと一緒にいられたらな」、「周りの人と比較してしまう」と思う瞬間があるのは事実だと言いますが、それでも研究を諦めない執念と、物事をポジティブに捉えて進んでいく精神力が、彼女たちから伝わってきます。

## 彼女たち・研究者の素顔

皆さん苦勞しながらも研究者という職業を楽しくしていますよね?と尋ねると、皆一様に頷きます。丸山先生は「もう1回生まれ変わっても、研究者を選ぶ」と断言します。松垣先生は「研究の成果を、皆の幸せにつながる方向へと還元できることが、とても重要だと思っています」と、研究と社会貢献が繋がる瞬間の喜びを語ります。焼山先生は「世界で初めて「あぁ! (感動)」と思う瞬間は最高です」と語り、「その感動を仲間たちと分かち合うのも幸せな瞬間です。人生をかけてやる意味がある」と話します。

周りの研究者を見ると「しんどくてしつこい人が多い。やっぱり楽しいから、どんな苦勞があっても現場に戻ってくる」と言います。

研究の現場には、苦勞や困難の中でも、それでも続ける理由があるのです。その過程を心底「楽しむ」ことができる資質が、研究者の素顔であると言えます。



## 最先端研究拠点部門

本部門では「学術ピーク」「イノベーション」「社会共創」の3分野において拠点を設置し、国際的あるいは社会的な工学拠点形成と最先端の新学際研究分野の開拓を進めます。

### 学術ピーク拠点

日本及び世界をリードする最先端の新学術領域を開拓し、世界トップレベルの学術拠点の形成を進めます。

### イノベーション拠点

最先端の技術シーズの開拓と、ベンチャースピンオフ等を通じたイノベーション創出を進め、産学連携による新たな研究開発モデルを先導する学術拠点の形成を進めます。

### 社会共創拠点

新たな学術領域の開拓につながる研究を基盤とし、産学官の共創や連携を通じて持続可能な未来社会の構築や、社会システム・実践の変革に資する学術拠点の形成を進めます。

## 学術ピーク拠点

### 学術ピーク拠点 中野革新的 3DP 拠点 (連携)

2024年度採択

この革新的3DP 拠点 (連携) は、『欲しいモノを欲しい時に欲しい場所』で入手可能なゼロ距離社会、さらには近未来型超カスタム社会の実現に向けて、阪大3DPTec 統合拠点構築を通じて、工学研究科全体、さらには部局の3DP 分野横断型教育・研究に横串を通すことを最大のミッションとしています。

3DP の“P” は、Prospect (3D 展望)、Printer (3D 造形)、Product (3D 製品) に基づくモノづくりの高付加価値化を意味し、空間を超えた『ゼロ距離』にて、『欲しいモノ』を即座に入手可能な『夢の社会の実現』のための、基盤構築から社会実装までを担います。

工学研究科では、ナノの世界である「原子・分子」からマクロの世界での「大型構造物」まで、多彩な3DP 技術の可能性を持つ「医療用デバイス」、「未来食・人工臓器」、「航空・宇宙部品」、「大型洋上風車」など、3DP 革命のための世界的シーズをすでに数多く保有しています。例えば、2014年に設置の工学研究科附属金属 AM (3DP) センターでは、世界初の骨質骨 (原子レベルまで健全な骨) 誘導型3D デバイスの臨床応用に成功しており、3DP が単なる複雑形状創製のための新たなモノづくり手法に留まることなく、原子配列をも自在に操り、新規機能デザインを可能とする最先端工学であることを実証しています。

こうした工学研究科の持つ最先端シーズを結集し、協調領域を科学することで、卓越3DPTec 学 (3DP サイエンス・3DP テクノロジー・3DP ビジネス・3DP アート) ともいえる学理構築を礎に、『3DP=大阪大学』の国際ブランディング化を目指します。



マテリアル生産科学専攻  
教授 中野 貴由

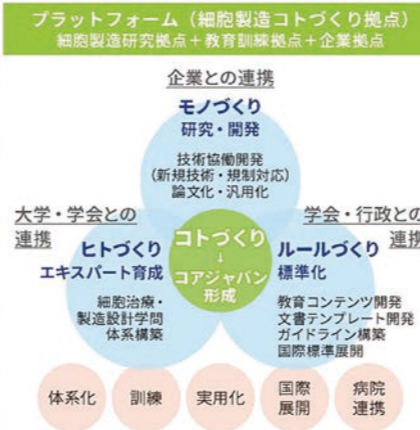
## イノベーション拠点

### イノベーション拠点 紀ノ岡細胞製造コトづくり拠点

2021年度採択

細胞製造コトづくり拠点では、幹細胞を用いた再生医療のための移植細胞や培養食肉、創薬用オルガノイドを対象とした、新展開産業に資する細胞製造技術の構築を、生物化学工学の観点から、開発の方向性を明確にし、細胞製造に関する共通および固有の概念・技術を構築する「コトづくり」の実践を目的としております。特に、「細胞を育む」ことを技術の幹とする細胞製造においては、学問進捗が未熟で、学問構築と社会実装が同時進行する必要があり、人、情報、技術、分野をつなぐ仕組みによる、センス良い拠点形成が不可欠であると思います。

本拠点では、工学研究科の強みである多彩な産業分野からの協働研究所と共同研究講座を含む研究室群をコアとし、前例のない産学官連携の頭脳集団 (コアジャパン) を形成し、「細胞製造性」という新たな学問を基軸として、気まぐれな細胞をいかに安心・安定・安価に製造するかを導く細胞製造の技術開発 (モノづくり) や、国内規制や国際標準化などのガイドラインや



指南書の作成 (ルールづくり)、社会人リカレント教育を含むセンス良い人材の育成 (ヒトづくり) を同時に行うことで、教育・研究・産業化・生活に対する活動を可能とするエコシステムを形成し、細胞製造に関する技術の社会実装 (コトづくり) を目指しております。



生物工学専攻  
教授 紀ノ岡 正博

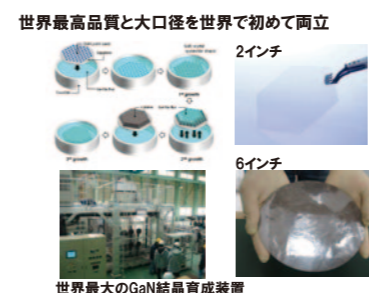
### イノベーション拠点 森超結晶拠点

2021年度採択

カーボンニュートラル達成には電力省エネを実現出来る高効率パワーデバイスが重要となります。また、次世代通信技術の 5G / ポスト5G と人工知能 (AI) を組み合わせた IoT の高度化は、エネルギー利用の最適化によってカーボンニュートラルの実現を後押しするとともに、デジタル社会実現に向けて不可欠です。森超結晶拠点では、グリーン・デジタル社会を切り拓く素材として、高品質でかつ低コストな GaN ウエハを量産する技術革新を達成するために、Na フラックス法とアモノサーマル法を組み合わせた結晶成長技術、そして電気抵抗が従来よりも1桁小さい超低抵抗 GaN 結晶を実現するために、OVPE 法を研究開発しています。Na フラックス法は26年間、OVPE 法は20年間、森研究室で研究開発してきた世界唯一の技術です。並びに、1993年に発見した非線形光学結晶 CsLiB<sub>6</sub>O<sub>10</sub> (CLBO) 結晶を活用した、半導体製造技術で不可欠な超高出力深紫外レーザー光源を社会実装することで、我が国が半導体分野のトップランナーとなるためのイノベーションを創出することを研究目的としています。2022年度からは、健康長寿社会構築を目指す新たなテーマとしてバイオマテリアルの研究を拠点のテーマとして取り上げました。2018年から、名古屋市立大学医学研究科腎・泌尿器科学分野の先生方と METEOR プロジェクトで取り組んでまいりました尿路結石形成機序の解明、並びに大阪大学大学院医学系研究科免疫細胞生物学教室の先生方と teamBONE プロジェクトで取り組んでいます骨のリモデリングの解明に注力して参ります。



電気電子情報通信工学専攻  
教授 森 勇介



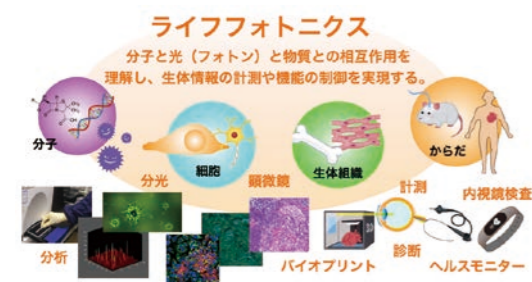
世界最大のGaN結晶育成装置

イノベーション拠点 藤田ライフフォトンクス拠点（連携）

2022年度採択

本研究拠点では、人々の健康を維持し、より優しい医療や食環境を構築するために、分子から細胞、生体組織までの広範に応用可能な計測、イメージング、センシング、制御技術の軸となるフォトンクスを中心に、分野融合的な研究を展開します。バイオイメージング、分子細胞分析、人工生体組織構築における新しい技術を生み出し、革新的な健康管理と医療/創薬技術を創出することを目的に活動します。生物学、医学の基礎研究を一変させる光計測技術を提供するとともに、次世代の医療、治療、創薬、公衆衛生、健康管理の基盤技術の構築と、それらの社会実装を実現する産学官共創イノベーション拠点の構築を目指します。

学内外の医歯薬系の研究者、および関連する物理学、化学、生物学、情報科学、数理科学の分野の研究者とともに分野融合的な研究を展開し、新しい科学や技術を創出することを試みます。また、国際的な共同研究、ワークショップの開催、また若手研究者の海外派遣も積極的に行い、世界に貢献



できる研究を推進するとともに、我が国の科学研究の国際的なプレゼンスを高めることも目標としています。

研究成果の社会実装に関しては、大阪大学共創機構およびOI機構、また地域社会、企業団体とも連携し、主にスタートアップの創出のためのネットワーク構築、起業家人材の育成を実施していきます。

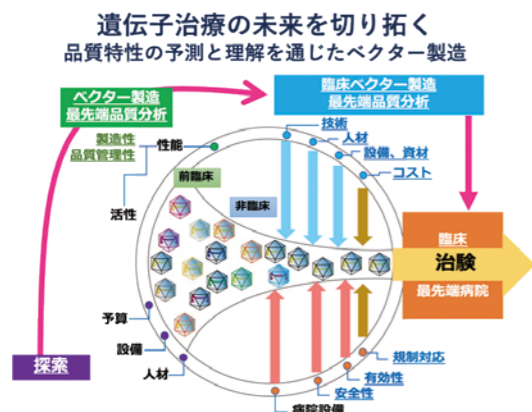


物理学系専攻  
教授 藤田 克昌

イノベーション拠点 内山遺伝子治療用ベクター革新的製造拠点

2025年度採択

アデノ随伴ウイルス（AAV）ベクターは、ウイルスタンパク質からなる直径25nmほどの外殻に治療用DNAを内包する遺伝子治療の最先端プラットフォームであり、世界的に研究開発が加速しています。すでに承認された医薬品も登場しており、これまでに治療法が存在しなかった遺伝性の難病にも、新たな治療の扉が開かれつつあります。しかし、AAVベクターの製造や品質管理には依然として多くの技術的課題が存在し、特に、製造プロセスや品質分析手法の確立が大きなボトルネックとなっています。本拠点では、AAVベクターの配列情報から製造性と品質特性を予測する技術を開発。さらに、我々が誇る世界トップレベルの品質分析技術を活用し、製造プロセスの確立



と高度化を推進することで、革新的プロセスを取り入れた「遺伝子治療用高品質ベクター革新的製造」の実現を目指します。

私たちは、こうした開発技術を実際の臨床用ベクター製造へと展開し、研究成果を迅速に実用化するサイクルを構築し、最先端のバイオテクノロジーを社会に還元することで、遺伝子治療の未来を切り拓いていきます。



生物学専攻  
教授 内山 進

イノベーション拠点 赤松カーボンフリー水素・アンモニア直接燃焼利用拠点

2025年度採択

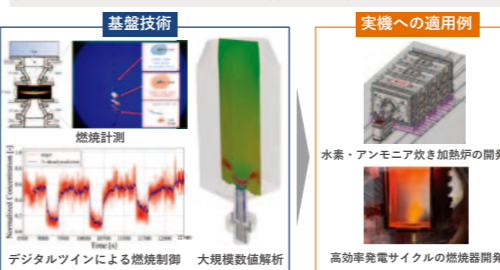
私たちが利用しているエネルギーの約8割は化石燃料の燃焼によって生み出されています。しかし、化石燃料の大量消費による大気中の二酸化炭素濃度の増加により、地球温暖化などの環境問題が起っています。そのような中、我が国が目指す2050年のカーボンニュートラルの達成に向けて、カーボンフリー燃料である水素やアンモニアの直接燃焼利用が注目されています。将来的に安価かつ大量に生み出される再生可能エネルギー起源の電力を用いて製造された水素・アンモニア等のカーボンフリー燃料を、火力発電所や工業加熱炉で利用することにより、二酸化炭素の排出量を大幅に削減することが出来ます。また、国内で製造される水素・アンモニアを燃料として利用することにより、電力需給調整やエネルギーセキュリティを向上させることが期待されています。これらの実現のためには、水素やアンモニアの燃焼時に生成される窒素酸化物、未燃の



機械工学専攻  
教授 赤松 史光

カーボンフリー水素・アンモニア直接燃焼利用

詳細燃焼計測、超並列大規模数値解析、ビッグデータとAIを活用した燃焼機器のデジタルツイン制御、等の基盤技術を開発し、CO<sub>2</sub>(二酸化炭素)、NO<sub>x</sub>(窒素酸化物)、未燃燃料を全く排出しない水素・アンモニアを用いた燃焼技術を構築するとともに、カーボンフリー燃料の特性を活かした高効率・高付加価値の新燃焼技術の創出を実現する。



水素・アンモニアが全く排出されない燃焼手法を確立することが必要不可欠です。本研究拠点では、燃焼場の詳細計測手法、大規模超並列計算機を活用した燃焼の数値計算法、ビッグデータとAIを活用した燃焼機器のデジタルツイン制御手法などの基盤技術に関する研究開発を行うとともに、それらの手法を実機の燃焼システムに適用し、カーボンフリー燃料の特性を活かした高効率・高付加価値の燃焼技術の開拓を目指します。

社会共創拠点

社会共創拠点 原フューチャー・デザイン革新拠点

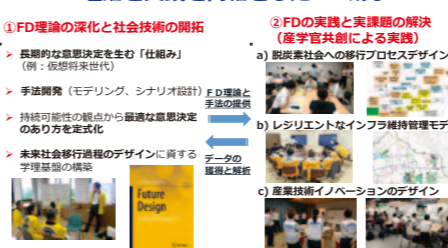
2021年度採択

現代社会は、気候変動や資源エネルギー問題、インフラ維持管理の問題、産業技術イノベーションなど、様々な長期的課題に直面しています。これらは、将来世代にも関わるサステナビリティ問題だと言えます。将来世代を考慮した持続可能な意思決定と行動を生み出すための新たな社会の仕組みや社会システムが求められる所以です。本拠点では、将来世代に持続可能な社会を引き継ぐための社会の仕組みや社会システムをデザインする「フューチャー・デザイン」に関する研究および産学官共創を通じた実践を進めています。フューチャー・デザインの理論や方法論を工学的に深化させるとともに、自治体や政府、産業界などのステークホルダーとの共創を通じて、フューチャー・デザインの理論・方法論に基づく、持続可能社会形成に関わる実践を進めています。実践領域としては、資源エネルギー、カーボンニュートラル、まちづくり、防災、産業界の研究開発・技術イノベーション戦略の立案など様々なものがあります。昨今では特に1) 脱炭素社会への移行プロセスのデザイン、2) レジリエントなインフラの維持管理モデル構築、3) 産業技術イノベーションのデザイン、に取り組んでいます。本拠点では、フューチャー・デザインの理論深化と応用実践を両輪として進めることによって、「将来世代」の概念を明示的に取り入れた新しい社会工学の基盤構築を目指します。



附属フューチャー  
イノベーションセンター  
教授 原 圭史郎

理論と実践を両輪としたFD研究



「将来世代」の視点を取り込んだ新たな社会工学の学理基盤構築へ

高度経済成長期に団塊的に建設された社会インフラの老朽化が進行しています。また近年の地球温暖化に伴う気候変動による気象災害の激甚化・頻発化や、切迫する南海トラフ巨大地震や首都直下地震など、社会インフラが晒される環境条件は過酷さを増しています。社会インフラの老朽化問題への対応はアセットマネジメント（日常的管理）、後者の自然災害への備えはリスクマネジメント（非日常への対応）として位置付けられます。これまで両者は、学術的には独立して分権的に研究開発がなされてきました。しかし、実務においては日常と非日常を同時に捉えて政策を立案することが一般的であり、アセットマネジメントとリスクマネジメントを有機的に接合し、連動させることがこれらの社会実装には不可欠です。本研究拠点では、現在のインフラに差し迫ったこれらの喫緊の課題解決にインフラ管理者とともに取り組み、実用化を図ります。さらに近い将来を見据えたバックキャスト型課題として、多様な価値判断をイン



地球総合工学専攻  
教授 貝戸 清之

フラ政策に取り入れるための政策デザイン論、気候変動を含む地球環境課題に対応した持続可能なインフラ政策の形成手法、多様なリスクをつなぐコミュニケーション論の開発を手掛けます。具体的には研究拠点内に、①老朽化リスク、②自然災害リスク、③価値判断の多様性&行動変容リスク、④地球規模グローバルリスク、⑤リスクコミュニケーションという5つの研究グループを立ち上げています。



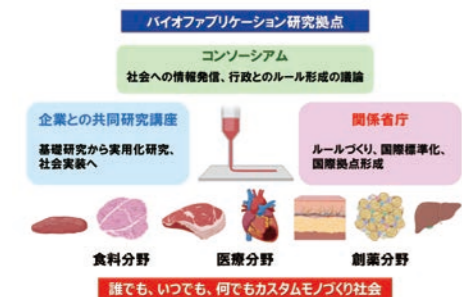
このバイオファブリケーション研究拠点では、複雑な臓器様組織体や培養肉の作製を可能とする独創的なバイオファブリケーション技術を核とした企業との産学連携の共同研究講座・コンソーシアムを基盤として、大阪・関西万博への出展で連携する大阪府や関係省庁など官との共創を通じて持続可能な未来社会の構築に資する社会共創拠点の形成を推進します。

本研究拠点が目指す社会は、多様化する一人一人の個性を活かしたカスタムものづくりを、地域・企業・家庭レベルで「誰でもいつでも何でも (Anyone, Anytime, Anything: 3A) 生産」できる「3Aものづくり社会」の実現です。本研究拠点では、特に医・薬・食分野にフォーカスし、医療分野における移植用臓器モデル、創薬分野における薬効・毒性評価用のハイスループットスクリーニングシステム、食分野における培養肉・パウダーフード・ゲルフードなどのフードテック技術に関する研究開発に取り組みます。



応用化学専攻  
教授 松崎 典弥

さらに、本取り組みを社会実装につなげるため、大阪・関西を中心としたフードテックと医療を掛け合わせたメディカルフードテックの国際拠点づくりを推進します。天下の台所である大阪が未来の医療・フードの技術開発と製造の拠点となって世界を牽引することで、日本の新しい競争力のある産業を産み出すことが期待されます。



工学研究所所属の若手研究者の研究活動支援を実施し、次世代を担う研究リーダーの育成を行います。特に卓越した若手研究者に対して、独立した研究環境や研究交流の場を提供し、若手研究者が高いモチベーションの下で最先端の研究活動や、先進的な研究分野の開拓をできるよう支援します。

本部門は、PIとして世界レベルの研究領域開拓を目指す「若手卓越教員」と、優れた業績を有する「次世代リーダー教員」から構成されます。

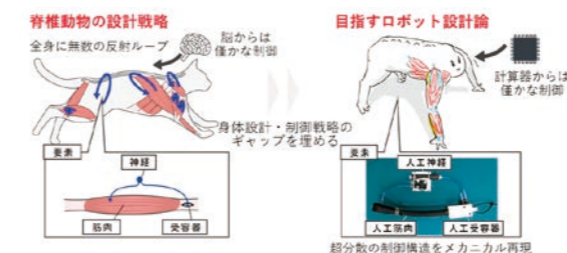
若手卓越教員

筋肉・受容器・神経デバイスの超分散化で切り拓く無脳ロボティクス  
2021年度採択

我々が小道を歩くとき、ロボットのように毎秒何百回もの最適化計算を行うでしょうか？予測不可能な無限定環境をモデル化・記述し尽くすことは困難であり、今後訪れるであろう実世界へのロボット大進出時代のためには、詳細モデルのみによる頭脳先行型の制御戦略を脱却する必要があります。本研究では、動物末梢に備わる計算なき運動知能を理解して実装するため、機械式の筋肉・



附属フューチャー  
イノベーションセンター/  
機械工学専攻  
助教 増田 容一

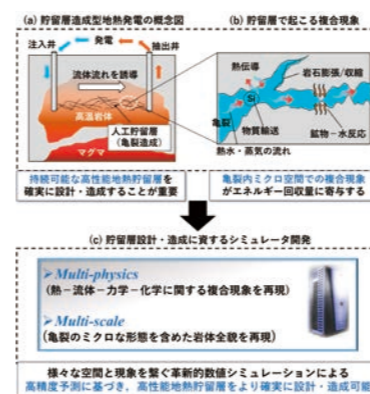


受容器・神経デバイスをロボット全身に埋め込み、上位脳からのわずかな指令により全身の反射系を統御する新たなロボット身体設計学と制御学を創成します。

ミクロ空間から解き明かす亀裂岩体のふるまいと長期性能

2022年度採択

世界三位の地熱資源大国日本にとって地熱発電は魅力的な再生可能エネルギーであり、地熱発電を促進する技術群の確立・実用化が渴望されています。特に、地下の高温岩体中に流体の貯留層となる亀裂網を人工造成し、地熱エネルギー



の継続的抽出を狙う貯留層造成型の地熱開発技術には大きな期待が寄せられています。本研究では、地熱貯留層の造成～状態・性能の長期変化まで、ミクロな亀裂内空間も含め正確に予測する数値解析技術を開発し、持続可能な地熱エネルギー抽出をもたらす貯留層の確実な設計・造成を可能にします。これにより、貯留層造成型地熱開発技術の実用化をもたらす、膨大な地熱資源をフル活用可能な地熱大開発時代到来へ繋がります。



附属フューチャー  
イノベーションセンター/  
地球総合工学専攻  
准教授 緒方 奨

## 発生と疾病のバイオフォトメカニクス

2022年度採択

本研究の目的は、生体内における細胞組織の発生とその疾病化に関わる硬さの役割の解明を目指します。まずは、硬さが計測できる原子間力顕微鏡に対して、蛍光や干渉シグナルを同時に可視化できるシステムを構築しました (J Phys Chem Lett 2022 (suppli. cover) & 2024, Bioconj Chem 2023 (Cover), PNAS 2024)。本システムを用いることで、多様な臓器疾病化に関わる硬さの役割を次々解明してきました (Cell Stem Cell 2015, Stem Cell Reports 2018, iScience 2022, Mucosal immunology 2023, bioRxiv 2025)。今後も、テクノアリーナ内でも連携を強め、バイオ・フォトニクス・メカニクスの学問が融合した新領域を創出します。



## 芳香族クラスターの特性を活かした触媒機能開拓と応用研究

2023年度採択

プラスチック・医薬品・ディスプレイ・染料・衣料品など、私達の生活は様々な「有機化合物」によって支えられており、こうした多様性の原動力となるのが有機分子そのものの構造多様性です。私は、かご型構造を持つクラスター分子に特有の「三次元芳香族性」という性質に着目して、これを化学反応の駆動力として組み込んだ新しい触媒設計コンセプトの実証&実用化を目指します。これまでの手法を凌駕する、高効率かつ高選択的な分子変換手法を確立することで、化学産業の省資源化&省エネルギー化を実現し、持続可能な発展に貢献することが期待できます。

### 「三次元芳香族性」に着目した触媒設計の実証&実用化

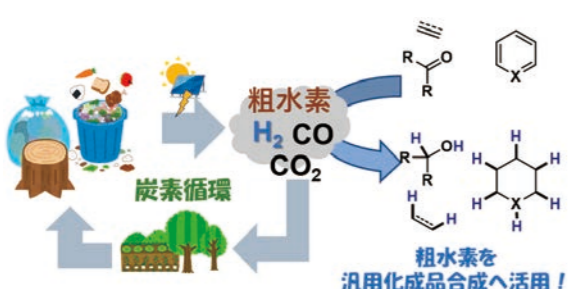


- 【例】カルボラン触媒によるハロゲン化反応
- 高い触媒活性と優れた選択性の両立
  - 精密チューニングを実現する新たな分子設計
- Y. Nishii\* et al. *Chem* 2024, 10, 402-413.

## 「分活」を実現する分子技術の創出

2023年度採択

本研究は、粗水素 ( $H_2$ と  $CO$  や  $CO_2$  の混合ガス) が未開拓な工業資源であることに注目し、粗水素を直接的に利用した有機化合物の水素化反応の開発に取り組みます。特に、水素化ターゲットとなる有機化合物として芳香族複素環化合物を用いることで、粗水素ガスから  $H_2$  を直接的に分離・貯蔵・運搬する革新的技術の確立を目指します。



つまり、【粗水素→高純度水素→ $H_2$ 貯蔵・運搬】という流れの既存技術に対して【粗水素→ $H_2$ 貯蔵・運搬】という新たな技術を検証します。これにより、バイオマスを含む炭素資源を効率的かつ安定的に利用した水素社会の実現に貢献します。



附属フューチャーイノベーションセンター/物理学系専攻

助教 松崎 賢寿



附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻

准教授 西井 祐二



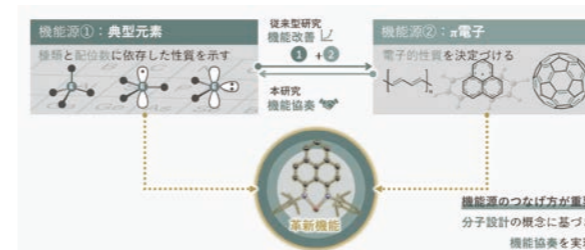
附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻

准教授 星本 陽一

## 典型元素と $\pi$ 電子の協奏が拓く革新的物質機能材料の創製

2024年度採択

『典型元素』と『 $\pi$ 電子』はいずれも、分子性物質における重要な機能源です。近年、革新的な機能性物質群の基盤開発が強く希求されていますが、両者が有する高い潜在能力が物質科学全般に波及し、有効活用されてきたとは言いがたいのが現状です。複数の機能源を併せ持つ系も開発されてきましたが、それらは各機能が別個に作動するか、主たる機能に対して補助的な役割を果たすにとどまっており、新機軸創出には至っていません。このような現状を打破すべく、本研究では、2つの機能源が協奏的に作用すること



で初めて発現する未踏の電子状態、物性、ならびに反応性の探索と、それに基づく新機能の開拓を目指します。本研究を通じて、未来社会に資する革新的な物質機能材料の創製と、その合理的な設計指針の確立に貢献します。



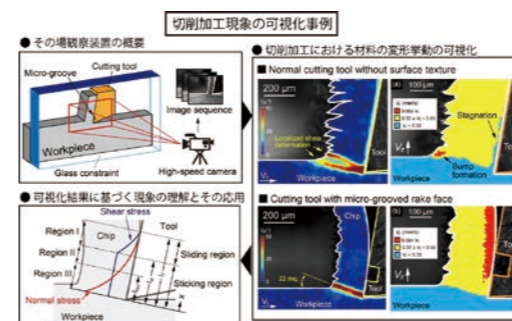
附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻

助教 兒玉 拓也

## 材料変形挙動の可視化を通じた革新的ものづくり技術の創出

2024年度採択

あらゆる産業の基盤である「ものづくり」の分野においては、材料の難加工化や加工の高速化・高荷重化への対応、さらには環境負荷低減に対する要求など、高度化・複雑化が急速に進んでおり、これらを解決するためのプレクスルーが強く求められています。そこで本研究では、多くの要因が相互に影響しあう極めて複雑なプロセス



である加工現象を“可視化”することによって、現象そのものを深く理解し、革新的なものづくり技術を開発することを目指します。これらを通じて得られた知見は、表面化学、トライボロジー、弾塑性学といった分野との学際的な融合・発展も大いに期待できると考えています。



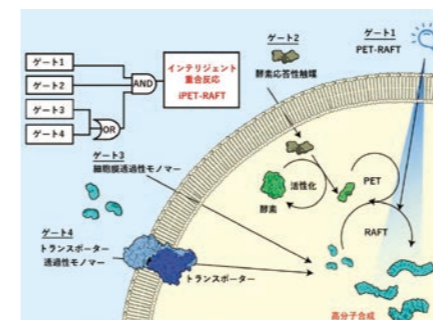
附属フューチャーイノベーションセンター/機械工学専攻

准教授 杉原 達哉

## 論理ゲートに基づく細胞内インテリジェント重合法の確立

2024年度採択

生化学的シグナルに応答した、タンパク質や多糖などの種々の機能性生体高分子の合成反応は多岐にわたる生命機能の制御において重要な役割を担います。本研究では『多重論理ゲートに基づいた生化学的シグナル応答性インテリジェント PET-RAFT (iPET-RAFT)』によって特定の細胞内や小器官内選択的な合成高分子の細胞内重合を世界に先駆けて実現し、細胞機能操作のための新たな方法論として確立します。本技術ならびにそのバイオテクノロジーとしての応用に関する未踏の学理を開拓・体系化し、新たな学術領域『細胞内高分子工学』創発に向けた基盤とします。



細胞機能操作技術 (組織工学イメージング・診断・治療) へ応用!



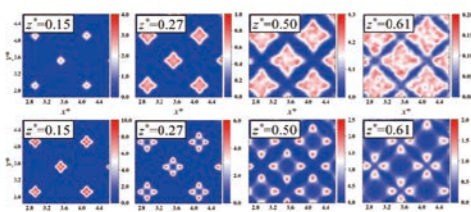
附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻

講師 仲本 正彦

## 微視的輸送現象論の開拓

2024年度採択

原子・分子スケールの熱流体輸送現象は現代社会の発展に寄与する微視的なものづくりに関して重要ですが、その描像を的確にとらえ制御することに関しては課題が多く残されています。本研究では、巨視的な熱流体力学における輸送現象論の考えを根底から変革し、原子スケールの本質的に非平衡な過程において熱流体力学的な場の保存則に基づく輸送現象論の創出を行います。



原子スケール固液界面内における3次元熱流構造

そして、エネルギー科学発展の根幹である材料の物性や熱流体現象（エネルギー輸送、濡れ、相変化現象等）に関して、創出した輸送現象論に基づき解明する新たな学術を構築することに挑戦します。



附属フューチャー  
イノベーションセンター/  
機械工学専攻

准教授 藤原 邦夫

## 大規模言語モデルを活用した革新的かつヘテロな群ドローンアーキテクチャの創成

2025年度採択

災害時・平時を問わず、複数のドローンが自律的に協調して、多様なタスクを遂行するスマートなドローンシステムの開発を目指します。具体的には、大雨・強風下で自律飛行する技術、排水ホースなどの柔軟物を複数機で協調運搬する技術、鳥などの外敵を避けてフォーメーション飛行する技術、広範囲なエリアを計測してデジタルツインとして活用する技術、大規模言語モデルを活用し、想定外の事象が発生した際にチーム構成を動的に再編成する技術を複数の大学や企業と協力しながら開発します。また、地上の建機とも連携することで、建設業、農業、林業、インフラ点検など、さまざまな分野への貢献を目指します。



附属フューチャー  
イノベーションセンター/  
機械工学専攻

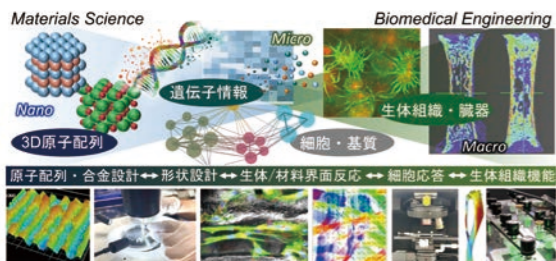
助教 末岡 裕一郎

## 骨基質構造の階層的規則性を生み出す細胞機能の新原理

2024年度採択

材料工学の立場から原子レベルで生命現象を捉えることで、疾患や外傷で失われた生体機能を回復させるための新しい材料設計・開発に取り組んでいます。とりわけ、遺伝子やタンパク質などのナノ生体分子から、細胞、組織、臓器にいたるまでの多階層3次元生体組織材料を工学的に操作し、個体レベルで生体機能を制御するための新しい材料開発や最先端計測に基づくバイオ工学融合研究を展開しています。金属3D

プリンティングや材料先端加工を駆使した細胞・生体制御と、材料/生体界面での機能発現メカニズム解明を両輪として取り組み、材料工学の観点から世界の医療技術革新を実現するための最先端研究を進めています。



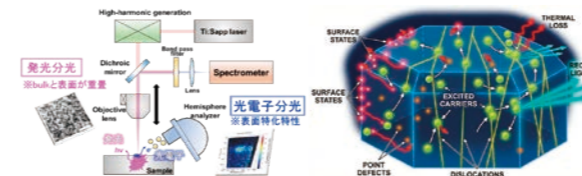
附属フューチャー  
イノベーションセンター/  
マテリアル生産科学専攻

准教授 松垣 あいら

## 半導体中のキャリア挙動を可視化する電子・発光融合分光法の開拓

2026年度採択

次世代半導体デバイスを実現するためには、デバイス駆動時におけるキャリアの振る舞いを正確に把握し、如何に自在制御するかがキーテクノロジーとなります。あらゆる種類の半導体デバイスの微細化が急速に進む近年、表面露出にともなう歪・電子状態の変化、プロセスダメージや各種表面・界面構造の影響が顕在化し、半導体中のキャリアが意図せず失活することが課題となっています。本研究では、半導体最表面でのキャリア挙動を評価する電子分光と、試料深部の情報を内包した発光分光を融合した新たな分光法を確立することで、従来困難であった、『表面（界面）とバルク成分を切り分けた極限的なキャリア挙動の可視化技術の開拓』に取り組めます。



附属フューチャー  
イノベーションセンター/  
電気電子情報通信工学専攻

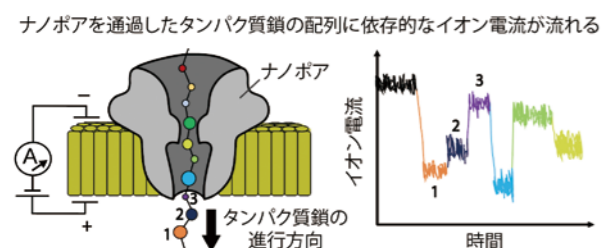
准教授 市川 修平

## 次世代タンパク質間相互作用計測プラットフォームの創出

2024年度採択

タンパク質が生体分子と織り成す相互作用を理解することは、生命機能の基本原則の解明と、それに基づく薬剤やバイオテクノロジーツールの開発に繋がります。しかし、従来法による相互作用計測は感度や並列性に欠け、相互作用の全貌はブラックボックスのままです。私はこれまで、ナノポアセンシングと呼ばれる分析技術を利用して、タンパク質のアミノ酸配列や翻訳後修飾などを読み取る手法を開発してきました

(Nature 2024)。本研究では、この技術を応用してタンパク質間相互作用を大規模並列的に1分子計測する方法論を確立し、プロテオミクスの変革に挑戦します。



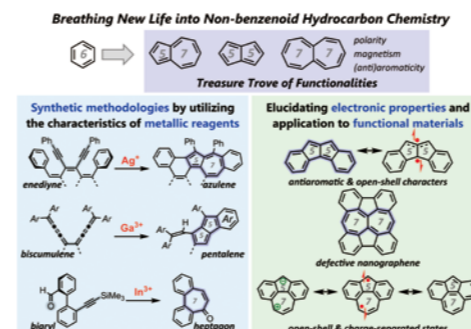
附属フューチャー  
イノベーションセンター/  
生物学専攻

助教 元根 啓佑

## 非ベンゼンπ電子系に宿る双安定な電子状態の創出と機能探索

2026年度採択

π電子系は有機材料の基本単位であり、ベンゼン環で構成された分子系が主役となってきました。一方、本研究では5員環、7員環といった非ベンゼン骨格に着目します。非ベンゼンπ電子系は、複数の電子的性質が同一の分子骨格に共存する双安定性を持ち、既存の系では実現できない性質発現が期待されます。しかし具体的な実在分子系の提案とその性質解明は、合成の難しさが障壁となって大きな未踏課題です。本研究では、双安定な電子状態を実現する設計指針の確立、統一的な合成モデルの構築を通じ、最終的には次世代機能性材料・反応試剤としての活用に挑みます。

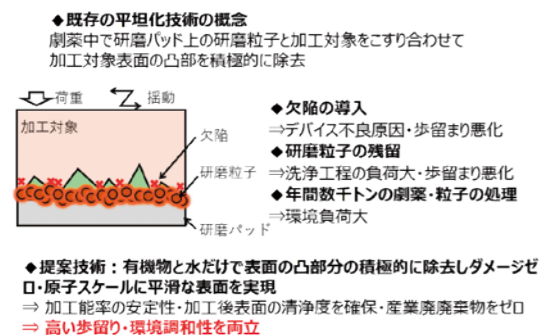


附属フューチャー  
イノベーションセンター/  
応用化学専攻

助教 小西 彬仁

## 半導体デバイス製造を支える持続可能なものづくり技術の開発 2026年度採択

Society 5.0を支える次世代半導体デバイスには高度化や低コスト化に加え、製造プロセスにおける環境調和が強く求められています。半導体製造では化学機械研磨(CMP)が広く用いられていますが、砥粒による結晶損傷や砥粒残留に起因する歩留まり低下、さらに酸化剤や砥粒の大量使用による環境負荷やコスト増大が大きな課題となっています。本研究では、水や有機物など環境負荷のない素材のみを用い、砥粒や酸化剤を一切使用しない新しい表面研磨プロセスの開発に取り組みます。ウエハ製造からデバイス製造まで適用可能な低環境負荷かつ高精度な研磨技術の実用化を通じて、持続可能な半導体製造基盤の構築を目指します。



◆提案技術：有機物と水だけで表面の凸部分の積極的に除去しダメージロ・原子スケールに平滑な表面を実現  
⇒加工効率の安定性・加工後表面の清浄度を確保・産業廃棄物をゼロ  
⇒高い歩留り・環境調和性を両立



附属フューチャーイノベーションセンター/  
物理学系専攻  
助教 藤 大雪

## 高速入れ替わり可能な蛍光ラベル化技術によるタンパク質運命のモニタリング 2026年度採択

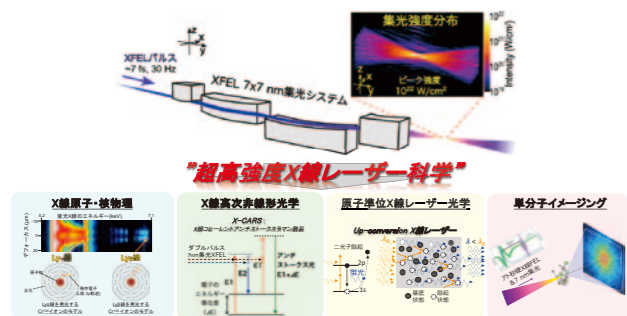
疾患に関連するタンパク質機能を調べるために、より高い解像度かつ長時間タンパク質のはたらき、運命を観察する蛍光イメージング技術は有用な手法です。特により長く観察するためにはタンパク質の蛍光標識が継続的なレーザー照射に耐えることが必要となります。本研究では蛍光色素の耐光性を上げるアプローチとは異なり、蛍光色素を高速に入れ替えられるタンパク質ラベル化法を独自に開発することで、生細胞におけるタンパク質の動態を長時間観察し、新たな機能の発見を目指します。



附属フューチャーイノベーションセンター/  
応用化学専攻  
准教授 蓑島 維文

## 超高強度 X 線レーザー科学の開拓 2026年度採択

時空間的に超高強度な X 線は、特異な物理現象を引き起こし、従来とは異なる物質との相互作用を示します。本研究では、我が国の X 線自由電子レーザー SACLA にて開発してきたフェムト秒パルス幅・7ナノメートル集光径の世界最高強度 X 線レーザー



により拓かれる新たな科学領域の先駆的研究開発を実施します。恒星の内部状態の解明、次世代 X 線レーザー技術、単分子の構造解析と医療・創薬への寄与、などにつながる新たな科学の扉を開く挑戦に取り組みます。



附属フューチャーイノベーションセンター/  
応用化学専攻  
准教授 山田 純平

## 次世代リーダー教員

准教授 廣畑 幹人  
(地球総合工学専攻)  
2022年度採択



熱加工技術を駆使したインフラ構造物の再生・強靱化

准助教 小林 拓真  
(物理学系専攻)  
2023年度採択



ワイドギャップ半導体における発光中心の開拓と量子応用

講師 鈴木 崇弘  
(機械工学専攻)  
2023年度採択



スラリーを用いた反応輸送場形成とエネルギーデバイス機能発現の原理説明

准教授 中谷 祐介  
(地球総合工学専攻)  
2024年度採択



都市水環境の健全化と管理に資する工学研究

助教 井ノ上 泰輝  
(物理学系専攻)  
2026年度採択



原子層ナノマテリアルへのヘテロ構造制御

准教授 加藤 泰彦  
(生物工学専攻)  
2026年度採択



環境指標生物のゲノム・エピゲノム応答に基づく早期生態リスク評価法の開発

准教授 徐 于懿  
(応用化学専攻)  
2026年度採択



精密分子設計による新規形状記憶性バイオマス由来高分子の開発

准教授 焼山 佑美  
(応用化学専攻)  
2026年度採択



分子性ホスト結晶を利用した極性材料の自在創製と機能化

## インキュベーション部門

様々な社会ニーズや社会的課題を踏まえ、新たな学術領域や研究開発分野の萌芽および開拓を目的とし、分野融合および産学官連携を通じた研究活動や学術交流をグループ単位で推進します。

本部門は「連携融合型」「社会課題解決型」の2つのタイプから構成されます。

### 連携融合型

「連携融合型」では、現在10の分野横断型のグループが立ち上がり、広くメンバーを募集し、公開でのフォーラム開催や専攻を超えた共同研究の模索、産学連携の活動等を、他部局・他機関の研究者も交えて積極的に実施しています。

10の研究グループは、その研究内容の特徴から「科学技術展開分野」「工学応用連携分野」「社会工学融合分野」の3分野に整理しています。

<p><b>フォトニクス・センシング工学</b></p> <p>我々はフォトニクス・センシングの研究者と異なる先端分野の研究者の間の積極的な交流を推進します。これによりフォトニクスインキュベーションの創出をめざします。</p> <p>グループ長 物理学系専攻 教授 高原 淳一</p>	<p><b>生体・バイオ工学</b></p> <p>医療・創薬・健康・バイオ研究者が全世界的にネットワークを拡張し、アクティビティーを高めるためのグループです。</p> <p>グループ長 物理学系専攻 教授 吉川 洋史</p>
<p><b>デジタル造形工学</b></p> <p>サイバー・フィジカル空間融合による最適化デザインに基づき、最先端分野横断型モノづくり加速化に向けた大型プロジェクトを推進しています。</p> <p>グループ長 マテリアル生産科学専攻 教授 安田 弘行</p>	<p><b>元素戦略・分子デザイン工学</b></p> <p>原子・分子およびその集合体を自在にデザインし、元素戦略にも立脚した高機能・高付加価値材料や化学反応を創出します。</p> <p>グループ長 応用化学専攻 教授 佐伯 昭紀</p>
<p><b>先端半導体工学</b></p> <p>半導体分野の重要性が益々高まっています。材料、プロセス、デバイス、回路設計を俯瞰する最先端の研究開発を通じて人材育成に取り組めます。</p> <p>グループ長 物理学系専攻 教授 渡部 平司</p>	<p><b>インテリジェントアグリ工学</b></p> <p>生物工学・国際交流の実績と工学研究科のインテリジェンスとのX(クロス)により真にSDGsに貢献する活動を実施します。</p> <p>グループ長 生物工学専攻 教授 關 光</p>
<p><b>いきもの-AI 共創工学</b></p> <p>生物学、工学、哲学など様々な分野で考察されている「知」の源泉を探り、知的な人工物の設計論を構築します。</p> <p>グループ長 機械工学専攻 教授 石川 将人</p>	<p><b>つなぐ工学</b></p> <p>つなぐ工学分野では、統合型接合学に基づき、溶接・接合分野における学術研究、応用研究、産官学連携、人材育成を推進します。</p> <p>グループ長 マテリアル生産科学専攻 教授 佐野 智一</p>

<p><b>GX・地域レジリエンス工学</b></p> <p>工学技術と自然科学の知見の融合および統合解析環境を形成し、気候変動や変化の激しい社会情勢に対して粘り強い地域づくりの提案を行う。</p> <p>グループ長 地球総合工学専攻 教授 入江 政安</p>	<p><b>先読みシミュレーション</b></p> <p>シミュレーション技術の進化、融合、創成を通して、人類が人間らしく暮らしやすい未来社会の構築を目指します。</p> <p>グループ長 物理学系専攻 教授 森川 良忠</p>
--	--



### 社会課題解決型

「社会課題解決型」では、社会から求められている課題に対して調査分析を行い課題解明に向けた活動を進めており、現在2グループが研究活動を進めています。

<p><b>1F-2050</b></p> <p>「1F-2050」グループは、福島第一原子力発電所(1F)の問題を中心に、エネルギー問題を見据えた幅広い議論・検討を行っています。</p> <p>グループ長 環境エネルギー工学専攻 教授 村田 勲</p>	<p><b>遺伝子治療用ベクター製造に関する研究開発と人材育成</b></p> <p>遺伝子治療などのためのベクターをバイオテクノロジーを駆使して製造するため、医学や薬学の専門家と一緒に研究し、人材の育成に取り組めます。</p> <p>グループ長 生物工学専攻 教授 大政 健史</p>
---	---

# 研究シーズ集&シーズ検索

研究シーズ集は工学研究科の研究者が取り組んでいる研究内容をまとめたものです。

教授版、准教授・講師版、助教版の3種類を用意しており、冊子版と電子版があります。

冊子版の記載内容は発行当時のままですが、電子版は随時記載内容を更新しており、キーワード等による検索機能が付いているので簡単にシーズ検索ができます。

冊子版



【教授版】



【准教授・講師版】



【助教版】

電子版

<https://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/seeds/>



## テクノアリーナ・リエゾン制度&ご相談・お問い合わせ窓口

### ▶テクノアリーナ・リエゾン制度

外部（企業、JST、官庁・自治体、学内他部局等）からの専門的な問い合わせ（技術相談、共同研究パートナーの模索、グラント申請に相応しい専門教員の探索等）に対して、外部と工学研究科とのスムーズな橋渡しを行うことにより工学研究科の「見える化」と「ブランディング化」を図ると共に、産官学交流や共同研究を促進するためにテクノアリーナ・リエゾン制度を考案しました。また、本制度の窓口として、各専攻等にテクノアリーナ・リエゾン担当教員を配置しています。

<https://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/arena/liaison/>



大阪大学大学院 工学研究科  
附属フューチャーイノベーションセンター(CFi)内  
テクノアリーナ事務局(U1W棟 1階)

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1  
[TEL] 06-6879-7195  
[URL] <https://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/>  
[Email] [arena-office@cfi.eng.osaka-u.ac.jp](mailto:arena-office@cfi.eng.osaka-u.ac.jp)



### ▶ご相談・お問い合わせ窓口

学内外の企業様、研究科内の研究者からの各種相談に対してCFiが窓口となり対応しています。

必要に応じて学内組織にシームレスに繋がります。

下記URLもしくはQRコードからお問い合わせ下さい。

<https://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/inquiry/>



### ご相談内容の例

- 工学研究科の研究者紹介（学術相談・技術相談）
- ベンチャー、起業
- 工学研究科以外の研究者紹介（学術相談・技術相談）
- 臨床研究支援（医工連携）
- 産学連携（共同研究等）
- 研究力分析
- 知的財産（発明等）
- 研究助成、賞への応募
- 地域連携
- ご寄付
- その他

## HPに相談窓口を設置

