The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	大阪大学大学院工学研究科 2022 研究シーズ集 教授版
Author(s)	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
Citation	大阪大学大学院工学研究科研究シーズ集. 2022, 2022, p. 1-79
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/89724
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

大阪大学大学院工学研究科

2022
研究シーズ集
教授版

- フォトニクス・センシング工学
- 生体・バイオ工学
- デジタル造形工学
- 元素戦略・分子デザイン工学
- インテリジェントアグリ工学
- いきもの -AI 共創工学
- つなぐ工学
- 「TranSupport」工学
- 先読みシミュレーション
- もったいない工学
- IoT プラットフォーム工学
- 社会と技術の統合

OSAKA UNIVERSITY

CFi

大阪大学大学院工学研究科

2022
研究シーズ集 教授版

ご挨拶

大阪大学大学院工学研究科長
桑畑　進

人間社会で役立つモノ、コト、場を作り出す「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、ぶれずに教育および研究を行う姿勢。多様性を本来の学問体系から見つめなおし、発展性を正しく見極めて利用価値を高めてゆきます。2 つ目は専門領域を超えた境界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。前者は大学の本来の姿であり、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）をフットワーク良く行えるプラットホームとして、「テクノアリーナ」を 2020 年 4 月に発足させました。

専門領域を超えた、いわゆる「横串」を形成するためには、異なる専攻またはコースで活躍する研究者の顔と研究内容を知ることが必須であり、それを効率よく手軽に行えるツールとして、本冊子（含 電子版）を作成しました。学内のみならず、学外にも阪大工の顔と研究を発信することで、大阪大学の掲げる OU ビジョン 2021「社会変革に貢献する世界屈指のイノベーティブな大学」を先導し、次世代の礎を築く研究を幅広く展開できる部局となることを願っております。

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長
倉敷　哲生

フューチャーイノベーションセンターでは、テクノアリーナの企画運営を担当し、社会課題の解決と未来社会に資する新たなイノベーションを生み出す分野横断型の研究開発や新学際領域の開拓等の支援を推進しています。最先端の学術研究の実践、産学官連携強化、社会共創への取り組み、これらに関連する教育プログラムを含めた教育研究活動の支援を行っています。

本冊子は、工学研究科の研究者に焦点をあて、各々の研究活動の学内外への広報を目指して作製致しました。研究者が有する研究シーズの発信は学会発表や論文投稿だけではなく HP やプレス記事、SNS など様々な広がりを示しています。研究シーズや成果の発信により、関連する研究者や企業、省庁・自治体関係者等の皆さまとの繋がりの中から新たな課題を見出すことにより、様々な研究交流・共同研究や価値創造に結びつく契機になることが期待されます。

是非、ご高覧頂き、本冊子に掲載されている研究に御興味などがございましたら、本センターまでご連絡頂きたいと思います。

CONTENTS

目次

テクノアリーナ…… 10

テクノアリーナのコンセプト…… 11

テクノアリーナの仕組み…… 11

インキュベーション部門 連携融合型 12 グループ …… 12

【教授紹介】

フォトニクス・センシング工学

組み合わせ最適化問題のための光・電気融合型コンピューター…… 16
電気電子情報通信工学専攻　井上 恭

ワイドギャップ材料を用いた量子フォトニクスデバイスとシステム…… 16
電気電子情報通信工学専攻　片山 竜二

グラフェンと超高強度レーザーが切り拓く極限世界…… 17
電気電子情報通信工学専攻　蔵満 康浩

新たなナノスケール分析手法の構築と分子システムの新機能発現…… 17
物理学系専攻　桑原 裕司

新奇半導体光物性の探索とデバイス構造・システム創出…… 18
電気電子情報通信工学専攻　小島 一信

第 3 世代半導体 CirD レーザーの研究開発 …… 18
電気電子情報通信工学専攻　近藤 正彦

極限イメージング技術の開発と物質の電子状態と光学特性の操作…… 19
物理学系専攻　菅原 康弘

メタサーフェスによる光と熱の制御…… 19
物理学系専攻／附属フォトニクスセンター　髙原 淳一

ナノスケール加工・計測と知的統合に関する学術の探究…… 20
機械工学専攻　高谷 裕浩

生体情報を可視化する光学顕微鏡技術の開発…… 20
物理学系専攻／附属フォトニクスセンター　藤田 克昌

革新的半導体フォトニクス：電気を流して希土類イオンを光らせる…… 21
マテリアル生産科学専攻／エマージングサイエンスデザイン R^3 センター　藤原 康文

情報通信インフラを根底から支えるフォトニックネットワーク…… 21
電気電子情報通信工学専攻　丸田 章博

結晶が創る新世界…… 22
電気電子情報通信工学専攻　森 勇介

光技術を駆使した新奇な物質・生命機能の探求…… 22
物理学系専攻　吉川 洋史

生体・バイオ工学

福祉と健康を支える QOL テクノロジーの分野横断的な研究展開 …… 23
機械工学専攻　井野 秀一

最先端のタンパク質物性と構造解析手法の開発…… 23
生物工学専攻　内山 進

産業生物化学工学の創成を目指して：生物化学工学×動物細胞…… 24
生物工学専攻　大政 健史

細胞の気持ちを知り育む技術開発－細胞製造性－…… 24
生物工学専攻　紀ノ岡 正博

磁性材料の開発とその磁石、冷凍機、医療への応用…… 25
ビジネスエンジニアリング専攻　中川 貴

生体分子の機能向上・機能改変・バイオマテリアルへの展開…… 25
応用化学専攻　林 高史

微生物の多様な機能を活用したボトムアップバイオテクノロジー…… 26
生物工学国際交流センター　本田 孝祐

開口型血液脳関門ネットワークモデルの開発…… 26
応用化学専攻　松崎 典弥

生命に関わる結晶の相転移現象とその制御…… 27
電気電子情報通信工学専攻　丸山 美帆子

デジタル造形工学

マルチプロパティデザインに基づく革新的材料加工プロセスの開発…… 28
マテリアル生産科学専攻　宇都宮 裕

非への挑戦：不安定現象を積極的かつ安全に利用するための力学…… 28
機械工学専攻　中谷 彰宏

生体材料・骨組織、航空宇宙材料に対する「異方性材料科学」の構築…… 29
マテリアル生産科学専攻　中野 貴由

超音波を用いた非破壊材料評価…… 29
機械工学専攻　林 高弘

格子欠陥制御による航空宇宙材料の開発…… 30
マテリアル生産科学専攻　安田 弘行

元素戦略・分子デザイン工学

超高難度酸化反応触媒の開発…… 31
応用化学専攻　伊東 忍

ディスプレイだけではない「液晶力」の新たな機能応用展開…… 31
電気電子情報通信工学専攻　尾﨑 雅則

環状オリゴ糖の超精密分子集積化による高度分子認識材料の開発…… 32
応用化学専攻／環境安全研究管理センター　木田 敏之

計測・機械学習・合成化学の協奏によるエネルギー変換材料研究…… 32
応用化学専攻　佐伯 昭紀

次世代量子デバイス創出に向けた原子層結晶の新奇現象探究…… 33
物理学系専攻　坂本 一之

ブリトライト型ケイ酸（希土類）化合物の低温かつ簡便な調製法…… 33
応用化学専攻　櫻井 英博

遷移金属・典型元素触媒を用いる新しい分子変換…… 34
応用化学専攻／ ICS-OTRI　鳶巣 守

音を利用した機能性ナノギャップ金属ナノ粒子の開発…… 34
機械工学専攻　中村 暢伴

有機エレクトロニクス材料の開発とデバイス応用…… 35
応用化学専攻　中山 健一

極性転換の拡張に基づく有機合成技術の革新と機能性分子創成への展開…… 35
応用化学専攻　平野 康次

電気伝導度を用いた地球内部構造探査と地球内部物質の研究…… 36
国際交流推進センター　藤田 清士

人工光合成を志向した金属錯体化学…… 36
応用化学専攻　正岡 重行

N 原子ユニットの単純有機分子への自在的導入反応の開拓 …… 37
応用化学専攻　南方 聖司

典型元素の多様なデザインが生み出す新反応、新触媒、新物質…… 37
応用化学専攻／ ICS-OTRI　安田 誠

インテリジェントアグリ工学

メタボロミクス（網羅的代謝物プロファイリング）の食品機能解析への応用…… 38
生物工学専攻／先導的学際研究機構産業バイオイニシアティブ研究部門　福崎 英一郎

植物を用いた低炭素型組換え医療用タンパク質生産…… 38
生物工学国際交流センター　藤山 和仁

ゲノム編集技術を駆使した植物有用テルペノイドのバイオプロダクション…… 39
生物工学専攻　村中 俊哉

いきものー AI 共創工学

「動くもの」をつくる・あやつる・解き明かす非線形制御とロボティクス …… 40
機械工学専攻　石川 将人

生き物と人工物を貫く「知の源泉の共通原理」って？…… 40
機械工学専攻　大須賀 公一

力学モデルと制御工学に基づく次世代宇宙機のための制御技術…… 41
機械工学専攻　佐藤 訓志

マニピュレーションの原理原則を探求し、機械システムとして実装…… 41
機械工学専攻　東森 充

LiVEMechX 創成－生命と機械を融合した柔らかいシステムの社会実装－ …… 42
機械工学専攻／国際医工情報センター　森島 圭祐

つなぐ工学

産業・製品構造の変化に対応した価値デザインと技術開発・ビジネス戦略…… 43
ビジネスエンジニアリング専攻　上西 啓介

材料特性と溶接構造性能をつなぐデジタルツイン構築…… 43
マテリアル生産科学専攻　大畑 充

複合材料工学・信頼性工学に基づく設計・評価技術の創成…… 44
ビジネスエンジニアリング専攻／マテリアル生産科学専攻（兼）　倉敷 哲生

溶接・接合プロセスメタラジー制御によるモノづくり技術の高度化…… 44
マテリアル生産科学専攻　平田 弘征

接合プロセスのスケールダウン～サイズ、温度から時間まで～…… 45
マテリアル生産科学専攻　福本 信次

「TranSuppot」工学

海の技術は脱炭素社会を支える…… 46
地球総合工学専攻　飯島 一博

世界の船を荒天時の転覆事故から防ぐための非線形力学系の研究…… 46
地球総合工学専攻　梅田 直哉

社会基盤構造物の大規模更新・修繕に貢献する非破壊診断技術…… 47
地球総合工学専攻　鎌田 敏郎

サステイナブルな都市・交通のデザインと社会実装…… 47
地球総合工学専攻　土井 健司

先読みシミュレーション

データ同化で水環境や降雨出水の再現予測モデルに新たな地平を…… 48
地球総合工学専攻　入江 政安

環境動態を表現できる数理モデルの構築とその活用に関する研究…… 48
環境エネルギー工学専攻　近藤 明

シミュレーションを活用した界面エネルギー輸送現象の解明と制御…… 49
機械工学専攻／附属アトミックデザイン研究センター　芝原 正彦

材料と構造の強度や変形に関するマルチスケールモデリング…… 49
機械工学専攻　澁谷 陽二

巨大地震を受けて鉄骨造建物が完全倒壊に至るまでの終局挙動…… 50
地球総合工学専攻　多田 元英

粉粒体および固気二相流の挙動を予測する…… 50
機械工学専攻　田中 敏嗣

半導体デバイスのモデリング・シミュレーション…… 51
電気電子情報通信工学専攻　森 伸也

電子状態理論による界面反応の解明と制御…… 51
物理学系専攻　森川 良忠

もったいない工学

化石燃料の大量消費と環境問題の解決のためのエネルギーキャリア…… 52
機械工学専攻　赤松 史光

ウキクサ－微生物共生系を利用した水質浄化・バイオマス生産技術…… 52
環境エネルギー工学専攻　池 道彦

地圏環境の低環境負荷型利用・創成システムの開発…… 53
地球総合工学専攻　乾 徹

核融合エネルギー開発における炉壁材料の研究とその応用…… 53
電気電子情報通信工学専攻　上田 良夫

脱炭素・海洋プラごみ問題解決に貢献するバイオプラスチック…… 54
応用化学専攻　宇山 浩

都市エネルギーシステムの脱炭素化と
民生部門エネルギー需要予測シミュレーション…… 54
環境エネルギー工学専攻　下田 吉之

数千メートルの長さを有するドリルパイプの潮流中挙動の推定…… 55
地球総合工学専攻　鈴木 博善

電池デバイスにおける究極の電極構造を解明して実現する…… 55
機械工学専攻　津島 将司

フューチャー・デザインの理論・方法論深化と産学官共創による実践…… 56
附属フューチャーイノベーションセンター／ビジネスエンジニアリング専攻　原 圭史郎

電力変換技術と周辺要素技術の融合による再エネ電源主力化の推進…… 56
電気電子情報通信工学専攻　舟木 剛

金属水素化物を用いた放射線遮蔽材…… 57
環境エネルギー工学専攻　牟田 浩明

在室者の健康・快適・知的生産性を実現する
建築室内環境の設計手法に関する研究…… 57
地球総合工学専攻　山中 俊夫

プラズマと電気化学プロセスを用いた難加工材料の超精密加工…… 58
物理学系専攻／附属精密工学研究センター　山村 和也

人間の行動特性からみた快適な建築・都市空間の創造・再生…… 58
地球総合工学専攻　横田 隆司

遺伝子編集技術を利用した環境指標生物の多元的な応用法開発…… 59
生物工学専攻　渡邉 肇

表面界面科学を基軸とした次世代半導体デバイスの創成…… 59
物理学系専攻　渡部 平司

IoT プラットフォーム工学

イベント駆動型システムの解析・制御のための数理的アプローチ…… 60
電気電子情報通信工学専攻　高井 重昌

通信トラヒック工学―ネットワークの設計・制御法―…… 60
電気電子情報通信工学専攻　滝根 哲哉

IoT エッジデバイスのための集積エレクトロニクス基盤の創出 …… 61
電気電子情報通信工学専攻　廣瀬 哲也

社会と技術の統合

開発と保全のバランスがとれた美しく安全な海岸の姿を求めて…… 62
地球総合工学専攻　青木 伸一

地域に新たな価値をつくるまちづくり手法…… 62
ビジネスエンジニアリング専攻　加賀 有津子

地域コンテクストの解読による都市空間の再編に関する研究と実践…… 63
地球総合工学専攻／超域イノベーション博士課程プログラム／社会ソリューションイニシアティブ
木多 道宏

持続可能社会に相応しい人工物システムのデザインとマネジメント…… 63
機械工学専攻　小林 英樹

安全・安心なコンクリート系建築物の実現…… 64
地球総合工学専攻　真田 靖士

世界最先端のアクチュエータ・制御とその応用研究…… 64
マテリアル生産科学専攻　平田 勝弘

イノベーティブな製品やシステムを創り出すための設計の方法論…… 65
機械工学専攻　藤田 喜久雄

○その他

リモートセンシングに関する研究…… 66
電気電子情報通信工学専攻　牛尾 知雄

広がる加工―問題を見つけ、解き、そして新たな技術を育てる…… 66
機械工学専攻　榎本 俊之

自由曲面光学素子のサブナノ精度の形状測定…… 67
附属精密工学研究センター　遠藤 勝義

独自の超音波計測によるナノ物質と生体分子の研究…… 67
物理学系専攻　荻 博次

社会と調和する原子力技術…… 68
環境エネルギー工学専攻　北田 孝典

放射線利用の高度化　より安全で、より有効に利用するために…… 68
環境エネルギー工学専攻　佐藤 文信

持続可能な都市を構築するための都市計画に関する多元的な探究…… 69
環境エネルギー工学専攻　澤木 昌典

磁性論理演算素子の提案…… 69
マテリアル生産科学専攻　中谷 亮一

中性子を用いて医療とエネルギーを創成する…… 70
環境エネルギー工学専攻　村田 勲

流体力学を基礎から探求し尽くして新しい応用を切り拓く…… 70
機械工学専攻　矢野 猛

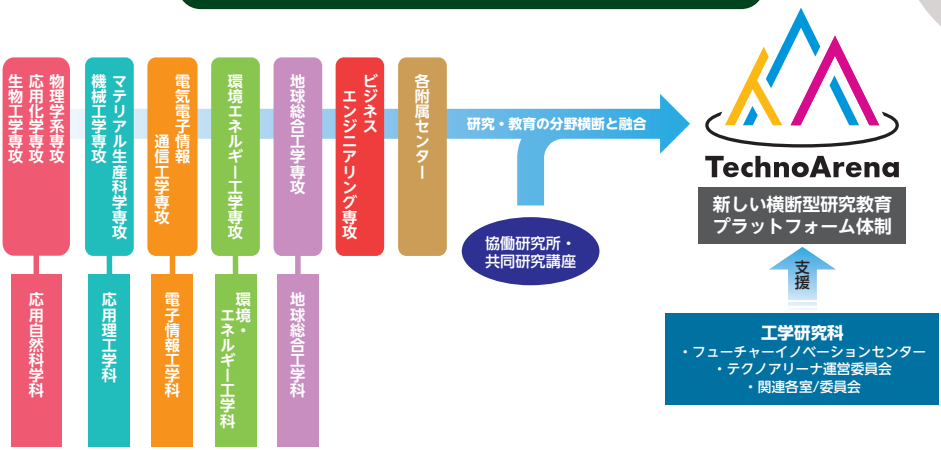
原子スケールの精度を目指す表面づくり…… 71
物理学系専攻　山内 和人

人名索引…… 72
キーワード索引…… 74

TechnoArena

「テクノアリーナ（TechnoArena）」は、大阪大学工学研究科の有する先端的な研究シーズを活かしつつも、専攻や専門分野の枠組みを超えた柔軟な体制を構築することにより、最高水準の国際的研究拠点の育成、分野横断型の新学術分野の創出、産学官連携、および若手研究者の育成を一気通貫に実現することを目指した、他に類を見ない研究教育プラットフォームです。

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

TechnoArena CONCEPT
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採ります。

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。

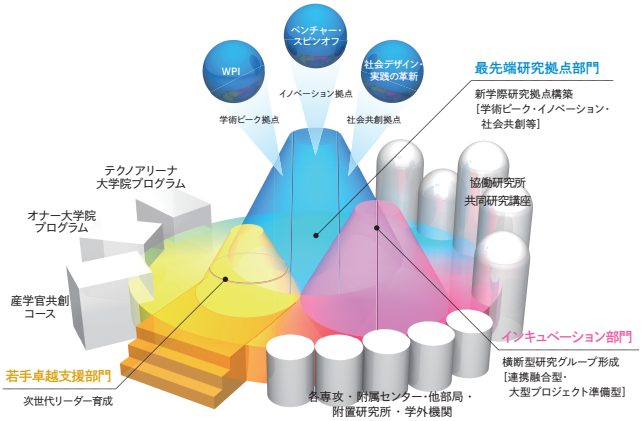
産学官共創を通じた人材育成

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。

STRUCTURE
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。



最先端研究拠点部門

「イノベーション」「学術ピーク」「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の形成と最先端の新学際研究分野を開拓

インキュベーション部門

社会ニーズや社会的課題を踏まえ、専攻を超えた分野融合と産学官連携を通じた新たな学術領域と研究開発分野を開拓

若手卓越支援部門

卓越した若手研究者に対して、最先端の研究活動の展開や先進的な研究分野の開拓を支援し、次世代の研究リーダーを育成

インキュベーション部門 連携融合型 12 グループ

【科学技術展開分野】

フォトニクス・センシング工学

フォトニクスは光と物質の相互作用に関する科学･技術である。フォトニクスはサイバーフィジカルシステムを支える基盤技術として、種々の物理センサー、低エネルギーの照明・通信・情報処理、長期データ保存、生体分析、バイオイメージング・センシングなどに用いられている。今、地球環境に配慮した健康的で安心安全な暮らしの実現にとってフォトニクスは不可欠であると考えられており、人々の生活をより良い方向に変化させている。これがフォトニクス・トランスフォーメーション（PX）である。本グループでは光の基礎科学から、それを応用したシステムまで、異なる先端分野 X との積極的な融合をはかることにより PX をさらに加速させ、グローバルな問題を解決することを目標にしている。

生体・バイオ工学

当グループは、医療・創薬・健康・バイオに関連する様々な分野の研究者が、お互いの垣根を超えて全世界的にネットワークを拡張し、有機的に連携することで個々の研究者のアクティビティーを高め、工学研究科だけでなく大阪大学全体の活性化に貢献することを目標としている。

デジタル造形工学

日本の製造業を牽引してきたモノづくり力は、世界経済に大きな影響を与え続けている。しかしながら、少品種・大量生産はコモディティ化し、多品種・少量生産、さらにはマスカスタマイゼーションへとモノづくりシステムの高付加価値化が進み、世界のモノづくりの地図は変遷期を迎えている。本リサーチアリーナの「デジタル造形工学」では、ドイツ「Industrie 4.0」、日本「Society5.0」などの第 4 次産業革命に向け、IoT、人工知能（AI）、ビッグデータ解析、サイバー・フィジカル空間の高度な融合を基盤に、金属・セラミックス・高分子・バイオ 3D プリンティング（Additive Manufacturing）や最先端デバイス化プロセスに代表されるデジタル技術を駆使した新しいモノづくりを提案する。そのためには、計算機設計シミュレーション、3D/4D 設計、マテリアル開発、マテリアル製造プロセス、加工・接合、品質管理システムまでを包含し、デジタルトランスフォーメーション（DX）を加速化しつつ、モノづくりの最先端研究を科学するための挑戦を続ける。

元素戦略・分子デザイン工学

持続可能社会の実現と経済性の両立には、高機能・高付加価値材料の開発が強く望まれる。そのためには、既存の枠にとらわれない新材料・新機能の創出、および画期的な設計･合成･変換･製造・生産法の開発が必要である。

本グループでは、マテリアルを原子の集合体として捉え、さまざまな元素をマニピュレートすることで元素戦略に立脚した新たな材料の創出を目指す。さらに、分子やその集合体を自在にデザインし、新たな化学反応や機能発現に向けて、実験とシミュレーションを駆使した分野横断的研究を推進する。原子、分子、およびその集合体のマルチスケールな物性、合成、応用に関連した多様な未来型要素技術の開発を柱に、基礎科学と社会のニーズとシーズの両面に応える取り組みを行う。

【工学応用連携分野】

インテリジェントアグリ工学

農業関連産業に関わる生物工学（バイオテクノロジー）であるアグリバイオは、「食糧」、「健康」、「環境」など SGDs に関わる多くの問題の解決に重要であるが、既存の学問分野だけでは限界がある。本学の生物工学研究・国際交流の実績を踏まえ、化学・物理・機械・材料・電子情報・環境等工学研究科のインテリジェンスとの X（クロス）、さらには、ELSI（倫理的･法的･社会的課題）にも考慮した、真に SDGs に貢献する「インテリジェントアグリ工学」分野の研究･教育を推進する。また、他大学・研究機関との連携を図る。

いきもの -AI 共創工学

1956 年ニューヨーク北部のダートマス会議において人工知能（AI）という学術研究分野が確立され、それ以来、様々な研究が進められ、近年では機械学習やディープラーニングなどの手法が、脳科学や計算機の発展と相まって飛躍的に注目されてきている。一方で「知能」にはまだまだ謎が多い。脳を持っている生物に対してはもちろんのこと、そもそも脳神経をもっていない生き物にも知能の存在が感じられ、その知能をも含めた「知能の源泉」を探る研究も進められている。おそらく近い将来、「いきもの」の知能の源泉と「人工物」の AI との流れがシームレスに共創し渾然一体化するものと期待され、それが実現されたとき、真に知的な人工物が生まれるにちがいない。

つなぐ工学

溶接・接合技術は、自動車・船舶・鉄道車両などの輸送機器、電力・石油・化学プラントや建築・橋梁・パイプラインなどの社会インフラ、家電・エレクトロニクスなど、広範な分野で、ものづくりの基盤技術として広く利用されている。これらの業界は、SDGs を達成するために、新材料を導入した新しい製品が性能要件を確実に満足させることの課題に直面している。この課題を解決するためには、データサイエンスを駆使し、溶接・接合に関するプロセス、材料科学、構造設計の観点で統合的に取り組む必要がある。「つなぐ工学」分野では、統合型接合学という新しい学問領域に基づく研究活動を通じて人材育成も実施する世界で唯一無二のジョイニング教育研究環境である「イノベーティブ・ジョイニング教育研究拠点」を形成し、この取り組みを実践する。

「TranSupport」工学

人口減少や超高齢化の進行、激甚化する自然災害に加え、COVID－19 のパンデミックを受けて、日々の移動の在り方が問い直されている。大量輸送や移動の速達性を指向する従来型の交通システムから、社会の様々な立場や価値観の人々を包摂し、安全・安心、レジリエント、かつ脱炭素やニューノーマル時代の要請に対応した持続可能なモビリティシステムへの移行が求められている。こうした要請の下、「TranSupport 」工学では、最先端技術を活かしつつ問題解決型のデザイン思考のもとに多様な分野と連携し、人々の生活の質（QoL）や幸福感を高め、都市・地域および海洋に跨る社会経済活動を支援するモビリティシステムを創成することを目標に実践的な研究を進める。

【社会工学融合分野】

先読みシミュレーション

近年、電子計算機と計算アルゴリズムは目覚ましい発展を遂げている。計算機の速度は4年に10倍のペースで速くなり、囲碁や将棋の勝負では人間が計算機にかなわなくなってきている。また、既に銀河の衝突、天気予報、地震波、津波の伝播等の自然現象から、飛行機、列車の空気抵抗、自動車の衝突実験、新物質の設計、はたまた経済の動向までさまざまな自然現象や人類の活動に対して計算機シミュレーションを用いた予測が可能となってきた。さらにコンピューターグラフィック(CG)やバーチャルリアリティー(VR)技術などを融合することで人の知能や感性を補完し、ビッグデータの分析からさまざまな対象物の未来における変化の把握と、未来予測への展開も実現しつつある。本グループでは、更なるシミュレーション技術の進化、融合、創成を通して、これからの未来社会に向けてより人類が暮らしやすい社会の構築や、より人間らしい暮らしの実現を目指す。

もったいない工学

本研究グループは、水、空気などの環境資源、食糧やエネルギーを含めたあらゆる資源を徹底的に有効利用するための技術群とシステムを、ハード（装置、材料など）、ソフト（社会制度設計、評価手法など）の両面から開発し、持続可能な社会の構築に貢献することを目指している。3R（Reduce、Reuse、Recycle）に加えRepair/Renovation、Recoveryなど多様なアプローチによる“資源循環”、需要と供給の両面からエネルギーを使いつくすシステムの確立による“脱炭素”への挑戦、人の生存の根源を支える自然と調和した産業や暮らしによる“共生”が主な研究課題といえ、それらの有機的連携により真に持続的な知的社会の構築に向けた多様な工学研究を展開する。

IoTプラットフォーム工学

IoT、AI技術を活用した次世代サイバーフィジカルシステムを実現するキーコンポーネントとして、エッジノード・エッジコンピューティング技術が注目されている。我々の身の回りの様々な物理環境情報や生体情報を高精度かつ高効率にセンシングし、取得した情報をクラウド・データセンターで演算処理し、そして我々の現実世界へフィードバックするものである。本研究領域では、IoTエッジノード関連技術に着目し、その構成要素であるセンサ技術、集積回路（LSI）設計技術、そしてエネルギー生成・制御管理技術に関する研究開発に取り組む。より豊かな、より便利な、安全・安心な社会の実現に向けた集積エレクトロニクス研究開発を推進する。

社会と技術の統合

工学が生み出す様々な技術は、製品やサービスなどの人工物として社会や生活の隅々に行き渡り、今日の豊かさを支えている。とは言え、技術の進展は研究領域の細分化を要請する一方で、SDGsが象徴するように、それぞれの技術の具体である人工物が様々な社会課題の遠因となっている状況も散見され、各課題が背後で連関する複合化も進んでいる。

本グループでは、複雑化した社会と細分化した技術との関係、それらの総体に対して、各種の要因が織りなす多様な関係をシステムオブシステムズとしてとらえ、俯瞰的な視点のもとに両者が健全に統合されて、新たなデザインやイノベーションが生み出されていく未来、それに資する工学のあり方、技術開発のあるべきすがたを展望していく。

研究者紹介

- フォトニクス・センシング工学
- 生体・バイオ工学
- デジタル造形工学
- 元素戦略・分子デザイン工学
- インテリジェントアグリ工学
- いきもの －AI 共創工学
- つなぐ工学
- 「TranSupport」工学
- 先読みシミュレーション
- もったいない工学
- Iot プラットフォーム工学
- 社会と技術の統合
- その他

組み合わせ最適化問題のための光・電気融合型コンピューター

井上 恭 INOUE Kyo

電気電子情報通信工学専攻 教授

量子フォトニクスデバイスとシステム

片山 竜二 KATAYAMA Ryuji

電気電子情報通信工学専攻 教授

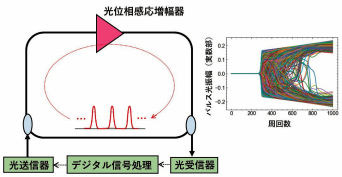
[インデックスの見方]
各ページ外側に縦に並んでいる 12 個のキーワードは、大阪大学大学院 工学研究科 テクノアリーナの「インキュベーション部門 連携融合型」のグループを示しています。各グループの詳細は、P12-14 をご覧ください。

組み合わせ最適化問題のための光・電気融合型コンピューター

キーワード　組み合わせ最適化問題、光・電気融合型コンピューター、コヒーレントイジングマシーン

井上 恭 INOUE Kyo

電気電子情報通信工学専攻 教授
光電波工学講座 極限光通信工学領域 井上研究室



ここがポイント！【研究内容】

多数のノードの組み合わせの中から最適なものを見出す組み合わせ最適化問題は、現代社会の様々な場面（例えば、経路探索、創薬など）で直面する課題ですが、通常のデジタル計算機では効率よく解けないことが知られています。これをレーザー発振現象を利用して解く物理計算機（コヒーレントイジングマシーン）の研究が進められています。当研究室では、このマシーンのシミュレーターを開発し、組み合わせ最適化問題を効率よく解く手法の実現を目指しています。

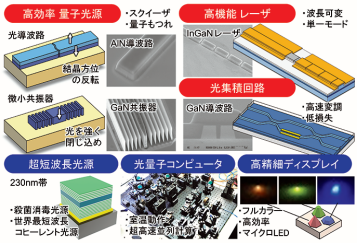
応用分野	各種割り当て／スケジューリング問題、創薬関連
論文・解説等	[1] K. Inoue, *Opt. Commun.* 522 (2022) 128642
連絡先 URL	http://opt.comm.eng.osaka-u.ac.jp

ワイドギャップ材料を用いた量子フォトニクスデバイスとシステム

キーワード　光量子コンピュータ、遠紫外全固体光源、非線形光学、結晶工学、半導体レーザ

片山 竜二 KATAYAMA Ryuji

電気電子情報通信工学専攻 教授
エレクトロニクスデバイス講座 量子フォトニクス領域 片山竜二研究室



ここがポイント！【研究内容】

本研究室では、新規な量子フォトニクスデバイス・システムを開発し、ＡＩなどの次世代情報技術を支える光量子コンピュータや、超小型･省エネな超短波長殺菌消毒光源、メタバースを支えるウェアラブルディスプレイを実現することで、脱炭素や安全安心，豊かな社会への貢献を目指しています。具体的には、高機能な半導体レーザ、光をナノサイズに閉じ込め機能増強した量子光源や光回路、超高精細なマイクロ LED 光源、多光子過程に基づく高精度な結晶評価技術を開発し、これらを集約した光集積デバイス・システムを作製しています。

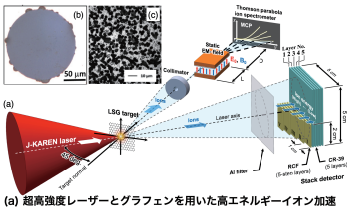
応用分野	量子コンピュータ、殺菌消毒光源、ウェアラブルディスプレイ
論文・解説等	[1] T. Nambu & R. Katayama, *et al., Opt. Express* 30, 18628 (2022). [2] N. Yokoyama & R. Katayama, *et al., Jpn. J. Appl. Phys.* 61, 050902 (2022). [3] T. Nambu & R. Katayama, *et al., Appl. Phys. Express* 14, 061004 (2021).
連絡先 URL	http://www.qoe.eei.eng.osaka-u.ac.jp/index.html

グラフェンと超高強度レーザーが切り拓く極限世界

キーワード レーザー、プラズマ、宇宙、グラフェン、AI

蔵満 康浩 KURAMITSU Yasuhiro

電気電子情報通信工学専攻 教授
先進電磁エネルギー工学講座 極限プラズマ工学領域 蔵満研究室



(a) 超高強度レーザーとグラフェンを用いた高エネルギーイオン加速実験概念図。(b) 大面積自立グラフェン、Large-area suspended graphene (LSG) の顕微鏡写真。(c) CR-39を用いたカーボンエッチピット。著しく高い効率のカーボンイオン加速を示している。

ここがポイント！【研究内容】

極限状態下のプラズマ現象を理解し、それをもとにした独自の応用展開を導くことで、宇宙物理学やプラズマ物理学を含めたプラズマ科学の分野を発展させるとともに、それをベースにした産業イノベーションにつながる研究を行っています。内外の高出力・高強度レーザーを用いた実験から、グラフェン等のナノマテリアルを用いたターゲット開発、さらに大型計算機を用いた数値シミュレーションや、実験や大規模計算から得られる膨大なデータを扱うために機械学習等の AI を積極的に取り入れ、がん治療からブラックホールまで幅広い研究を展開しています。

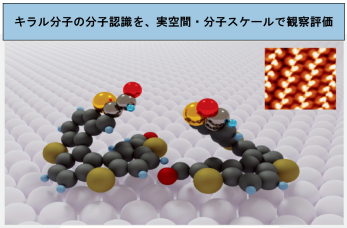
応用分野	医療、エネルギー、ナノマテリアル
論文・解説等	[1] Y. Kuramitsu *et al.*, *Scientific Reports*, 12, 2346 (2022) [2] Y. T. Liao *et al.*, *Nanoscale*, 14, 42 (2022) [3] Y. Kuramitsu *et al.*, *Nature Communications*, 9, 5109 (2018)
連絡先 URL	http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/le/tanakaken/

新たなナノスケール分析手法の構築と分子システムの新機能発現

キーワード ナノテクノロジー、キラル分子認識、ナノ材料・ナノ構造

桑原 裕司 KUWAHARA Yuji

物理学系専攻 教授
精密工学講座 原子制御プロセス領域 桑原研究室



ヘリセン分子のSTM観察と、分子会合モデル

ここがポイント！【研究内容】

- 単一分子からの発光や分子スケールでの振動分光が可能となる、世界で一つのナノスケール分析装置を構築して、ナノテクノロジーを推進します。
- 自然は、対掌性を好みます。生体を構成するすべての有機分子はキラルであり、どちらか一方の異性体のみを許容すること（ホモキラリティ）が知られています。構造キラリティと光学活性の関係、キラル分子認識メカニズムを分子スケールで分析することにより、この自然のミステリーに挑みます。
- 国際共同研究を積極的に推進して、現場レベルでの研究者交流と、世界で活躍できる人材を育てます。

応用分野	バイオテクノロジー、創薬（不斉合成）関連、フレキシブルデバイス
論文・解説等	[1] Yuji Kuwahara *et al.*, *Phys. Rev. Lett.*, 91 (2003) 255501-255505. [2] Yuji Kuwahara *et al.*, *Adv. Mater.*, 24, 13 (2012) 1675-1692. [3] Yuji Kuwahara *et al.*, *Carbon*, 99 (2016) 642-648.
連絡先 URL	http://www-ss.prec.eng.osaka-u.ac.jp/

新奇半導体光物性の探索とデバイス構造・システム創出

キーワード 半導体、LED、レーザダイオード、光無線通信、光物性

小島 一信 KOJIMA Kazunobu

電気電子情報通信工学専攻 教授
創製エレクトロニクス材料講座 新奇機能マテリアル領域 小島研究室

ここがポイント！【研究内容】

私たちは、ワイドバンドギャップ半導体を中心とした光材料に軸足を置き、新奇な（これまでにない）物性の探索、デバイス構造やシステムの提案・創出を目指して研究を行っています。具体的には、6G 向けギガビット級深紫外 LED 光無線通信システムや、新しい分光分析技術（ODPL 分光法）の独自開発などが挙げられます。私たちは、研究開発プロセス（基礎研究から応用・製品化）を一気通貫にて実施し、革新的技術を創出し続けています。

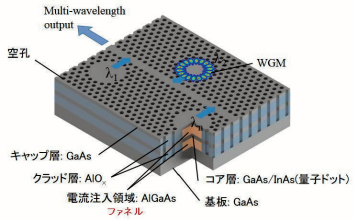
応用分野	照明、無線通信、分析機器
論文・解説等	[1] K. Kojima *et al.*, *Applied physics letters* 117, 031103 (2020). [2] K. Kojima *et al.*, *Applied physics express* 13, 012004 (2020). [3] K. Kojima *et al.*, *APL materials* 7, 071116 (2019).
連絡先 URL	http://www.sfm.eei.eng.osaka-u.ac.jp/

第 3 世代半導体 CirD レーザーの研究開発

キーワード インターネット、データーセンター、光通信、半導体レーザー、フォトニック結晶

近藤 正彦 KONDOW Masahiko

電気電子情報通信工学専攻 教授
エレクトロニクスデバイス講座 情報デバイス領域 近藤研究室



ここがポイント！【研究内容】

近藤研究室が挑戦しているのは、世界初となる第 3 世代の半導体レーザーの実現。伝送能力の限界が近づく光(ファイバー)通信に革新的な進化をもたらす“究極の半導体レーザー”の創出をめざしてフォトニック結晶を用いる画期的な CirD レーザーを考案。シミュレーションと試作を重ねながら、そのレーザーを実現するための新規材料づくりから、ナノスケールの超精密加工技術の開発、できあがった素子を CPU へ集積化するための実装方法の確立までトータルに取り組んでいる。

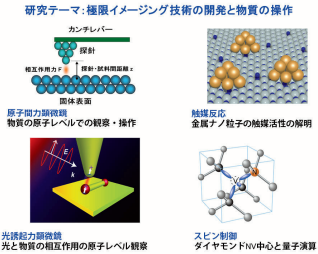
応用分野	ICT、DX
論文・解説等	[1] Y. Miyamoto, M. Kondow, *et al.*, *Photonics and Nanostructures,* 31, (2018) 168 (招待論文). [2] Y. Xiong, M. Kondow, *et al.*, *Photonics*, 6, (2019) 54 (招待論文). [3] H. Ye, M. Kondow, *et al.*, *Applied Sciences*, 10, (2020) 8377 (招待論文).
連絡先 URL	http://www.e3.eei.eng.osaka-u.ac.jp/index.html

極限イメージング技術の開発と物質の電子状態と光学特性の操作

キーワード 原子スケールイメージング技術、ナノプローブテクノロジー、光と物質の相互作用の原子レベル観察、ナノスケールの界面準位の測定

菅原 康弘 SUGAWARA Yasuhiro

物理学系専攻 教授
応用物理学講座 ナノ物性工学領域 菅原研究室



ここがポイント！【研究内容】

革新的ナノスケールのイメージング技術の開発を進めながら、ナノ物質に発現する特異な物理・化学現象の探索と解明を進めている。具体的には、光誘起力顕微鏡を用いて、分子の電子遷移の誘起分極パターンを画像化し、光と物質の相互作用の本質に迫る研究を推進している。また、磁気共鳴力顕微鏡を用いて、ダイヤモンド中の窒素・空孔（NV）中心の有するスピンを制御して、量子コンピューティングを行うための基礎研究を行っている。さらに、低消費電力・超高速なバイアスの開発に不可欠な半導体界面の散乱中心や界面電荷をナノメートルの空間分解能で可視化・解析する技術の開発を進めている。

応用分野	次世代電子デバイス、太陽電池、環境材料
論文・解説等	[1] J. Yamanishi *et al.*, *Nature Communications*, 12, 3865 (2021). [2] Y. Adachi *et al.*, *ACS Nano*, 16, 6917 (2019). [3] J. Bamidele *et al.*, *Nature Communications*, 5, 4476 (2014).
連絡先 URL	http://nanophysics.ap.eng.osaka-u.ac.jp

メタサーフェスによる光と熱の制御

キーワード プラズモニクス、メタマテリアル、メタサーフェス、熱輻射

髙原 淳一 TAKAHARA Junichi

物理学系専攻／附属フォトニクスセンター 教授
応用物理学講座 ナノエレクトロニクス領域

ここがポイント！【研究内容】

金属のナノフォトニクス「プラズモニクス」と人工的な光学媒質「メタマテリアル」を用いたフォトニックデバイスの研究を行っています。最近はシリコンを用いた誘電体メタサーフェスの研究に力を入れています。誘電体メタ原子中の多重極子を制御することによりバルクの 10 万倍におよぶ巨大非線形光学効果による光スイッチ、高解像度カラー画像生成、高効率エコ電球、放射冷却デバイス、超高感度屈折率センサーなど多様な応用が期待できます。

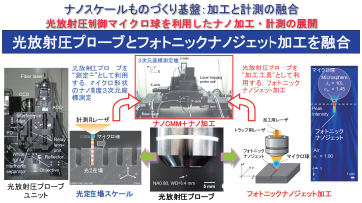
応用分野	医療・ヘルスケア分野、セキュリティ、省エネルギー
論文・解説等	[1] 髙原淳一, 電子情報通信学会誌, 105(1), (2022) pp.39-46. [2] Y. Duh, Y. Nagasaki, *et al.*, *Nature Commun*. 11: 4101(2020). [3] H. Toyoda *et al.*, *Photonics*, 6(4), 105 (2019).
連絡先 URL	https://sites.google.com/site/professortakahara/home

ナノスケール加工・計測と知的統合に関する学術の探究

キーワード メトロロジー、スマート精密加工計測、ナノ光計測、光放射圧、光量子効果

高谷 裕浩 TAKAYA Yasuhiro

機械工学専攻 教授
統合設計学講座 ナノ加工計測学領域 高谷・水谷研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 直径８ミクロンの光放射圧マイクロプローブを実装したマイクロ部品の３次元座標測定機（ナノＣＭＭ）を開発。
- 研究テーマカテゴリーは次の４本柱、{1}「レーザ応用ナノ計測技術」：ナノスケールものづくり基盤計測技術の確立、{2}「レーザ応用超微細加工技術」：ナノ加工技術の確立とナノ計測ツールの開発、{3}「ナノ計測システムの製造、組立技術」：ナノ生産技術における技術革新、および{4}「量子光学に基づいた次世代精密計測法」：フォトン・メトロロジー基盤技術の確立。
- 予測型生産システムにおけるＡＩを利用するスマート精密加工計測の新たな研究戦術を展開！

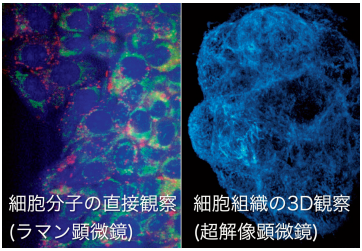
応用分野	生産科学分野、機上・インプロセス計測関連、光学素子加工計測、超精密表面トポグラフィ測定機
論文・解説等	[1] Yasuhiro Takaya, *Int. J. of Automation Technology*, Vol.8 No.1, 2014. [2] Takaya, Y. *et al.*, *CIRP Annals*, Vol.65, Issue 1, 2016. [3] Uenohara, T., Takaya, Y., Mizutani, Y., *CIRP Annals*, Vol.66, Issue 1, 2017.
連絡先 URL	http://www-optim.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html

生体情報を可視化する光学顕微鏡技術の開発

キーワード フォトニクス、光学顕微鏡、ラマン顕微鏡、超解像顕微鏡、バイオイメージング

藤田 克昌 FUJITA Katsumasa

物理学系専攻／附属フォトニクスセンター 教授
応用物理学講座 ナノフォトニクス領域



ここがポイント！【研究内容】

光と物質とが相互作用すると、反射や散乱、吸収などの様々な効果が生じます。これらの効果は物質の多種多様な情報を取得することに利用できます。この方法と光学顕微鏡を組み合わせると、細胞や組織の形状、またそれらを構成する物質分布の情報が画像として与えられ、細胞の種類や活性状態、皮膚や臓器などの生体組織の状態の病変等の様々な生体情報が得られます。このような豊富な生体情報をもたらす「光」による新しい分析技術、顕微鏡技術を開発し、発展させ、未来の医療や創薬へ資する研究を進めています。

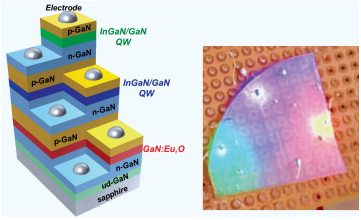
応用分野	バイオイメージング、医療、創薬
論文・解説等	[1] K. Koike *et al.*, *ACS NANO*, 14(11), 15032–15041 (2020). [2] K. Watanabe *et al.*, *Nat. Commun.*, 6: 10095 (2015). [3] A. F. Palonpon *et al.*, *Nat. Protoc.*, 8, 677 (2013).
連絡先 URL	http://lasie.ap.eng.osaka-u.ac.jp/home_j.html

革新的半導体フォトニクス：電気を流して希土類イオンを光らせる

キーワード 希土類添加半導体、窒化物半導体赤色 LED、マイクロ LED ディスプレイ

藤原 康文 FUJIWARA Yasufumi

マテリアル生産科学専攻／エマージングサイエンスデザイン R^3 センター 教授
構造機能制御学講座 結晶成長工学領域 藤原研究室



ここがポイント！【研究内容】

半導体と希土類蛍光体の利点を併せ持つハイブリッド材料である希土類添加半導体を新しい光機能材料として位置付け、希土類イオンの 4f 殻内遷移よる発光を、半導体を母体として得ることで世界を先導しています。Eu^{3+} イオンを GaN に添加し、「電気を流すと赤色に光る」新しいタイプの発光ダイオード（LED）を発明しました。また、同一サファイア基板上に赤／緑／青色（RGB）を縦方向に集積することに世界で初めて成功しており、数千億円の市場が見込まれる次世代マイクロ LED ディスプレイ実現の基幹技術として期待されています。

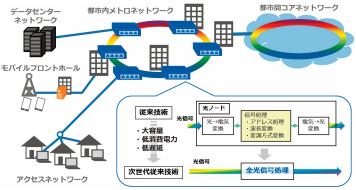
応用分野	スマートディスプレイ分野、情報通信分野、量子情報分野
論文・解説等	[1] S. Ichikawa, Y. Fujiwara, *et al.*, *Applied Physics Express* 14, 031008 (2021). [2] A. Nishikawa, Y. Fujiwara, *et al.*, *Applied Physics Express* 2, 071004 (2009). [3] 藤原他, 特許第5388041号, US8409897, KR10-1383489.
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse6/

情報通信インフラを根底から支えるフォトニックネットワーク

キーワード 光ファイバ通信、光信号処理、非線形波動理論

丸田 章博 MARUTA Akihiro

電気電子情報通信工学専攻 教授
通信ネットワーク工学講座 フォトニックネットワーク工学領域 丸田研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 増加が続く情報通信ネットワーク上を流通する情報を効率よく収容するための光ファイバネットワークの大容量化・高機能化に向けた研究を推進しています。
- 非線形波動理論を学問的基礎において、光ファイバや光デバイス中で生じる様々な非線形現象を解明し、その現象を光伝送技術および光信号処理技術に応用する研究を行っています。
- 欧州の大学と光通信技術に関するマルチディグリープログラム（エラスムス・ムンドゥスプログラム）に取り組んでおり、学生、研究者の往来が盛んです。

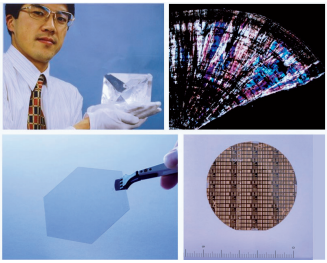
応用分野	情報通信インフラ、光ファイバ通信、光計測
論文・解説等	[1] A. Maruta, *IEICE Trans. Commun.*, E101-B (1), 80 (2018). [2] 丸田他, 信学論(B), J99-B (11), 976 (2016). [3] A. Maruta *et al.*, *IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron.*, 8 (3), 640 (2002).
連絡先 URL	http://wwwpn.comm.eng.osaka-u.ac.jp/home/

結晶が創る新世界

キーワード　非線形光学結晶、窒化物半導体、尿路結石、骨リモデリング

森 勇介 MORI Yusuke

電気電子情報通信工学専攻 教授
創製エレクトロニクス材料講座 マテリアルイノベーション領域 森研究室



ここがポイント！【研究内容】

研究で一番重要なのは、the first or the best、です。私が発見した波長変換結晶 CLBO は、the first、の事例と言って良いと思いますが紫外線を発生できる日本発の光学結晶です。現在、世界の半導体製造工場で使われています。2014 年に LED でノーベル賞を受賞された GaN 結晶は結晶の品質の向上が課題でした。私の研究室ではサイズと品質の両立を世界で初めて実現しました。これは、the best、の事例かと思います。尿路結石と骨リモデリングでは、相転移が重要ということを初めて見出しました。この研究はこれからですが面白い発展を期待しています。

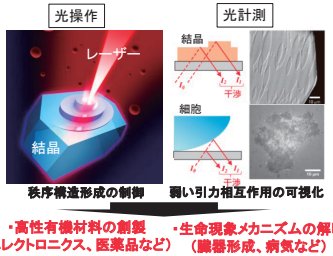
応用分野	半導体製造技術、パワーエレクトロニクス、レーダー技術、医療・ヘルスケア
論文・解説等	[1] Y. Maegaki *et al.*, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol.61, pp.052005/1-5 (2022.05) [2] H. Yamauchi *et al.*, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol.61, No.5, pp.055505/1-6 (2022.05) [3] A. Shimizu *et al.*, *Applied Physics Express*, Vol.15, pp.035503/1-5(2022.03)
連絡先 URL	http://crystal.pwr.eng.osaka-u.ac.jp/

光技術を駆使した新奇な物質・生命機能の探求

キーワード　レーザー操作、ソフトマター、界面計測

吉川 洋史 YOSHIKAWA Hiroshi

物理学系専攻 教授
応用物理学講座 分子フォトニクス領域 吉川研究室



ここがポイント！【研究内容】

先駆的な光操作・光計測技術群を駆使して、新奇な物質・生命機能を探求しています。

レーザーによる秩序構造形成の自在制御：レーザーの物理的作用（熱・電場など）により分子や原子の集合・配列を自在制御し、従来法では得られない構造・形状・サイズ・機能を有する革新的材料（エレクトロニクス素子、医薬品、人工細胞など）の創製を目指しています。

ソフトマターの特異な構造・機能の解明：系の引力・斥力バランスを乱さない非侵襲な光計測技術を駆使し、膜、ゲル、細胞組織（オルガノイド）などの柔らかい物質群に特異な構造や機能を調べています。

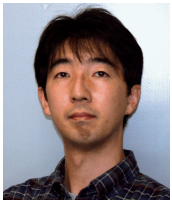
応用分野	光操作・光計測、高機能性結晶、生命科学・医療
論文・解説等	[1] H. Y. Yoshikawa* *et al.*, *Chem. Soc. Rev.*, 43, 2147 (2014). [2] T. Tominaga, M. Maruyama*, H. Y. Yoshikawa*, *et al.*, *Nat. Photon.*, 10. 723 (2016). [3] H. Takahashi, H. Y. Yoshikawa*, *et al.*, *J. Phys. Chem. C*, 125, 8391 (2021).
連絡先 URL	https://mp-ap.eng.osaka-u.ac.jp/

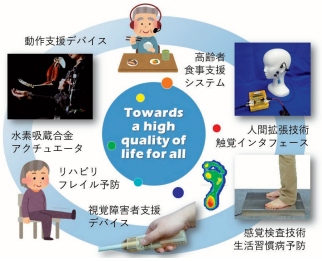
福祉と健康を支えるQOLテクノロジーの分野横断的な研究展開

キーワード　福祉工学、生体医工学、人間情報学、触覚技術、ヒューマンインタフェース

井野 秀一 INO Shuichi

機械工学専攻 教授
統合設計学講座 人間支援工学領域





ここがポイント！【研究内容】

多様な人たちの日常の暮らしを科学技術で支援する健康・福祉技術（QOLテクノロジー）の研究開発を異分野融合で進めています。ヒトの感覚情報処理と運動・行動のメカニズムを生理学や心理学に基づいて調べる人間計測、身体機能を補助・代行するヒューマンインタフェースや医歯看工連携によるリハビリ・フレイル予防・生活習慣病予防に関する技術開発を主な研究対象としています。これらの研究から得られた知見を新たな視点で咀嚼し、バーチャルリアリティなどの人間－機械システムや人間拡張技術に展開する研究も同時に行っています。

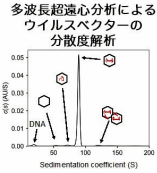
応用分野	医療・ヘルスケア分野、福祉関連分野、人間工学分野
論文・解説等	[1] T. Tanabe, S. Ino, *et al.*, *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabilitation Eng.*, 30, 305-313, 2022. [2] M. Hosono, S. Ino, *et al.*, *Int. J. Hydrogen Energy*, 44, 29310-29318, 2019. [3] H. Endo, S. Ino, *et al.*, *Appetite*, 116, 493-501, 2017.
連絡先 URL	http://www2.mech.eng.osaka-u.ac.jp/laboratory/ino-lab/

最先端のタンパク質物性と構造解析手法の開発

キーワード　タンパク質、バイオ医薬品、ウイルスベクター、食品、生体高分子

内山 進 UCHIYAMA Susumu

生物工学専攻 教授
生物工学講座 高分子バイオテクノロジー領域 内山研究室



ここがポイント！【研究内容】

近年盛んに活躍している抗体医薬はタンパク質であり、最先端の医療に利用されるウイルスベクターはタンパク質と核酸の巨大複合体です。私たちの研究室では、超遠心分析や質量分析をはじめとする、最新の高性能分析・計測機器を駆使して、タンパク質やタンパク質複合体の性質を徹底的に理解するための手法を開発しています。世界トップレベルの計測技術をいくつも生み出しており、シリンジなどの医療用容器との適合まで考慮しながら、医薬品や食品を安全で高品質な製品へとつなげるための技術開発に取り組んでいます。

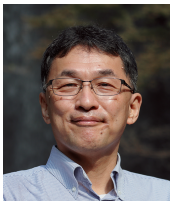
応用分野	製薬関連、医療デバイス、加工食品
論文・解説等	[1] Yamaguchi Y. *et al.*, *mAbs* 14, e2038531 (2022) [2] Maruno T. *et al.*, *J. Pharm. Sci.* 110, 3375-3384 (2021) [3] Oyama H. *et al.*, *Hum. Gene Ther.* 32, 1403-1416 (2021)
連絡先 URL	https://macromolecularbiotechnology.com/

産業生物化学工学の創成を目指して：生物化学工学×動物細胞

キーワード　生物化学工学、動物細胞工学、バイオプロダクション、培養工学

大政 健史 OMASA Takeshi

生物工学専攻 教授
生物工学講座 生物化学工学領域 大政研究室



ここがポイント！【研究内容】

生物化学工学は、化学工学の方法論と考え方を生物に応用し、これを利用する学問体系です。
私たちの研究室は産業生物化学工学を視点として、生物反応を産業応用するための研究をおこなっています。具体的には、抗体医薬に代表されるバイオロジックスやワクチン、遺伝子治療用ベクター、再生医療製品、幹細胞、などの動物細胞のものつくり、さらには、微生物によるものつくりを対象として、動物細胞、微生物細胞のセルエンジニアリングならびにそのバイオプロセスを扱っています。

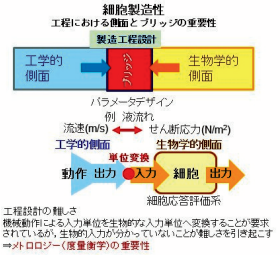
応用分野	バイオ医薬品生産、医療・ヘルスケア分野、カーボンニュートラル
論文・解説等	[1] 大政健史, 生物化学工学分野における動物細胞工学に関する研究, 生物工学会誌 99: 15-22 (2021). [2] 経済産業省 産業構造審議会, バイオテクノロジーが拓く『第五次産業革命』, (2021). (バイオ小委員会委員長：大政健史) [3] 大政健史 (監修, 著) , 有用微生物培養のイロハ―試験管から工業スケールまで―, NTS (2018).
連絡先 URL	https://biochemicalengineering.jp/

細胞の気持ちを知り育む技術開発 －細胞製造性－

キーワード　細胞製造性、幹細胞工学、製造工程開発、製造安定性、無菌操作

紀ノ岡 正博 KINO-OKA Masahiro

生物工学専攻 教授
生物工学講座 生物プロセスシステム工学領域 紀ノ岡研究室



ここがポイント！【研究内容】

一連の生物的イベントやその反応場を解釈し、バイオの力を利用することで、人類の営みに幸せを導くことを目指しております。特に、ヒト細胞の気持ちや組織の成り立ちを理解し、育む技術を構築・利用することである「細胞製造性」を基盤学問とし、細胞製造を介する新産業分野（細胞治療・再生医療技術産業、培養食肉産業など）へ展開するため、３つの要素（ヒトづくり、モノづくり、ルールづくり）から成る「コトづくり」を実践し、産・官・学の三位一体で産業を興すことに貢献したいと思っております。

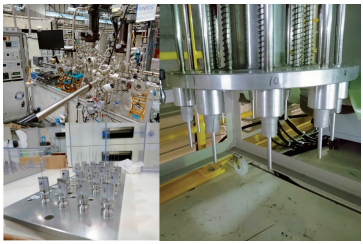
応用分野	再生医療・細胞治療技術産業、培養食肉
論文・解説等	[1] 紀ノ岡正博, 山本陸, 再生医療, 21(1) 8-13 (2022) [2] 紀ノ岡正博, 化学工学, 86(4), 169-172 (2022) [3] M.-H. Kim and M. Kino-oka, *Biotechnol. Bioeng.*, 118, 4537-4549 (2021)
連絡先 URL	https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ps/indexj.html

磁性材料の開発と その磁石、冷凍機、医療への応用

キーワード 磁性材料、材料構造分析、量子ビーム、ナノ粒子、医療機器

中川 貴 NAKAGAWA Takashi

ビジネスエンジニアリング専攻 教授
技術知マネジメント講座 材料技術知マネジメント領域 中川・清野研究室



ここがポイント！【研究内容】

窒化物や酸化物などのセラミックスを中心に新たな磁性材料を合成し、永久磁石、極低温冷凍機、磁気ハイパーサーミア、磁気分離、磁気粒子イメージングなど幅広い分野への応用を目指した研究を行っています。大型放射光施設や J-Parc などで量子ビームを駆使した材料解析にも取り組み、より特性の優れた磁性材料の設計指針を構築しています。また、病理の診断や治療へ応用できる高周波磁場発生装置の開発も手掛けています。さらに、触媒ナノ粒子の開発にも携わっております。

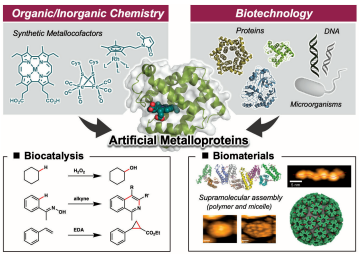
応用分野	磁性材料分野、医療・ヘルスケア分野
論文・解説等	[1] T. Nakagawa, *Series in Physics and Engineering in Medicine and Biology Magnetic Nanoparticles for Medical Diagnostics*, IOP publishing (2018). [2] 中川貴, 電気学会誌 133(2) (2013) 74-76. [3] 中川貴, まぐね, Vol. 4 (No. 1) (2009) pp.30-37.
連絡先 URL	http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/mt2/NSlab.html

生体分子の 機能向上・機能改変・バイオマテリアルへの展開

キーワード 人工金属酵素、バイオハイブリッド触媒、生体材料、ポルフィリノイド、応用生物無機化学

林 高史 HAYASHI Takashi

応用化学専攻 教授
物質機能化学講座 構造有機化学領域 林研究室



ここがポイント！【研究内容】

金属イオンや金属錯体を含むタンパク質の高機能化・機能改変、生体触媒やナノバイオマテリアルの創製等を手がけている。具体的には、(1) 高い触媒活性・選択性を有する生体触媒開発に向けたヘムタンパク質の改変や金属酵素機能モデルの合成、(2) タンパク質と有機金属錯体を組み合わせた人工金属酵素の構築、(3) タンパク質やペプチドを構成単位とする機能性材料の開拓、(4) 新規ポルフィリノイド金属錯体の合成と物性・反応性の評価等、生体分子を基盤とした機能性触媒やデバイスの構築と新たな学際領域研究分野の開拓をめざしている。

応用分野	触媒開発、バイオ分子工学、環境負荷軽減型物質変換
論文・解説等	[1] T. Hayashi *et al.*, *Acc. Chem. Res.* 2019, *52*, 945-954. [2] T. Hayashi *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2019, *58*, 13813-13817. [3] T. Hayashi *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 2020, *142*, 1822-1831.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~hayashiken/

微生物の多様な機能を活用したボトムアップバイオテクノロジー

キーワード　合成生物学、進化工学、酵素、極限環境微生物

本田 孝祐 HONDA Kohsuke

生物工学国際交流センター 教授
分子微生物学研究室

ここがポイント！【研究内容】

- 微生物やそれらの生態を支える生体分子（酵素など）の働きを解明するとともに、実験室内進化によりこれらの機能を人為的に改変します。
- さまざまな微生物のうち、100℃近い高温や有機溶媒の存在下など、他の生物が到底生存できない環境でも生育できるユニークな微生物（極限環境微生物）に着目しています。
- 極限微生物やその生体分子の頑健性を活かし、これらをボトムアップに組み合わせることで有用物質生産や計測・診断ツールとして利用します。

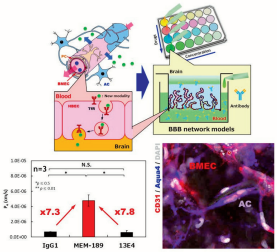
応用分野	化学、食品、計測・診断
論文・解説等	[1] G. Suryatin Alim *et al.*, *Appl. Environ. Microbiol.*, 2021, 87, e00541-21 [2] 本田孝祐, 生物工学会誌, 2019, 97, 115 [3] 特許第6439220号, 本田, 跡見, 「補酵素の製造方法及び補酵素製造用形質転換体セット」
連絡先 URL	https://hondalab.sakura.ne.jp/Molecular-M/

開口型血液脳関門ネットワークモデルの開発

キーワード　血液脳関門モデル、受容体介在性細胞輸送、組織工学、ニューモダリティ

松崎 典弥 MATSUSAKI Michiya

応用化学専攻 教授
分子創成化学講座 有機工業化学領域



ここがポイント！【研究内容】

我々は、これまで報告してきた開口型毛細血管チューブネットワークの作製方法を改良することで、底面開口型血液脳関門（BBB）チューブネットワークを 24 ウェルインサート内部に作製した。インサート下部の培地に蛍光標識デキストランを添加すると、入り口から内部のネットワークに拡散する様子が共焦点レーザー顕微鏡（CLSM）観察より確認された。また、低分子量体（4.4 kDa）のデキストランを用いると一部透過する様子が観察されたが、高分子量体（500 kDa）のデキストランではそのような漏れは観察されなかった。つまり、分子量に依存して物質の透過を制御できることが明らかになった。本開口型 BBB チューブネットワークは、RMT を評価可能な新しいヒト BBB モデルとして期待される。

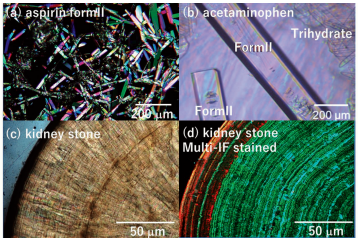
応用分野	医療・ヘルスケア、創薬
論文・解説等	[1] Marie Piantino, Dong-Hee Kang, Tomomi Furihata, *et al.*, Development of a three-dimensional blood-brain barrier network with opening capillary structures for drug transport assays, *Mater. Today Bio* 15, 100324 (2022). [2] 特願2019-061326、PCT/JP2020/013477
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~matsusaki-lab/

生命に関わる結晶の相転移現象とその制御

キーワード 結晶成長、バイオミネラル、結晶相転移、尿路結石、骨、医薬品化合物

丸山 美帆子 MARUYAMA Mihoko

電気電子情報通信工学専攻 教授
創成エレクトロニクス材料講座 機能創製バイオマテリアル領域 丸山美帆子研究室



ここがポイント！【研究内容】

生物が作る有機物―結晶複合組織をバイオミネラルと言います。材料となる結晶には安定相、準安定相が存在し、生物はこれらの相転移を自在に制御しながら複雑な組織を作ります。例えば骨や歯はしなやかで強靱な性質を持ちます。一方で尿路結石や血管石灰化は、体内の制御機構の異常で生じる病的組織で、形成すると溶解や破砕、除去が困難で厄介な存在です。本研究室では、生物の結晶相転移制御のメカニズムを解明し、骨や歯の欠損・尿路結石・血管石灰化の新規治療法や予防法の開発を目指します。さらに、生物の結晶化戦略を応用した、新しい結晶材料合成技術を開発します。

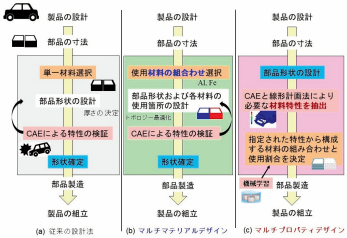
応用分野	医療、創薬関連、ヘルスケア分野
論文・解説等	[1] Y. Tsuri, M. Maruyama*(責任著者), *et al.*, *Applied Physics A*, 128(9), 803-1-803-7 (2022). [2] Y. Tanaka, M. Maruyama*(責任著者), *et al.*, *Scientific Reports*, 11, 16841 (2021). [3] Y. Tominaga, M. Maruyama*(責任著者), *et al.*, *Nature Photonics*, 10, 723-726 (2016). ("ON THE COVER"に選出. *Nature Methods* 13, 973 (2016)で特集)
連絡先 URL	https://researchmap.jp/marumarumi/published_papers/26064279

マルチプロパティデザインに基づく革新的材料加工プロセスの開発

キーワード 塑性加工、トライボロジー、マルチマテリアル、その場観察

宇都宮 裕 UTSUNOMIYA Hiroshi

マテリアル生産科学専攻 教授
材料機能化プロセス工学講座 材質形態制御学領域 宇都宮研究室



ここがポイント！【研究内容】

高強度材料、軽量材料、高加工性材料、超微細結晶材料、エコマテリアルなど社会に要求される新材料を創製するために革新的な材料加工プロセスを提案・開発する研究を行っています。また材料プロセス中の材料の変形・組織・物性発現の過程を解明し、指導原理を明らかとするために、その場観察・計測のための実験技術や、理論および数値解析法の改良や開発する研究も進めています。さらには、性能向上、省エネルギー、低 CO_2 排出量を目的として、使用する材料や加工プロセスの選択・最適化を行う設計法の開発にも取り組んでいます。

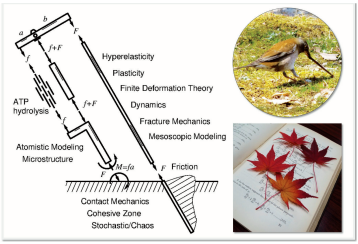
応用分野	モノづくり分野、材料製造分野、トライボロジー、その場観察
論文・解説等	[1] 宇都宮裕：ぷらすとす, 3-36 (2020), 725-729. [2] H. Utsunomiya *et al.*, *CIRP Annals - Manufacturing Technology,* 71 (2022), in press. [3] 宇都宮裕ほか：銅と銅合金, 61 (2022), 印刷中.
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse5/MSE5-HomeJ.htm

非への挑戦：不安定現象を積極的かつ安全に利用するための力学

キーワード 知能・機能創成工学、理論応用力学、サイバネティック材料、数理モデリング、コンピューターシミュレーション

中谷 彰宏 NAKATANI Akihiro

機械工学専攻 教授
機能構造学講座 マイクロ動力学領域 中谷・土井研究室



ここがポイント！【研究内容】

適応機械システムの原理を用いた構造の知能・機能創成を目指した研究を行なっています。特に、マクロ特性の根本となるミクロ現象を背後で駆動する汎関数としてのエネルギー曲面の形態を探究しながら、システムの多重安定性に由来するミクロ構造の不安定現象とマクロ特性の関係性に注目し、マルチスケールモデリングを通じて、エネルギー曲面の凸性の消失を積極的かつ安全に利用するための理論応用力学の構築・体系化に取り組んでいます。

応用分野	適応機械システムの創成、材料・構造の知能・機能化、構造健全性評価と安全・安心の科学
論文・解説等	[1] 非なるものへの挑戦：不安定現象を積極的かつ安全に利用するための力学, 生産と技術 72巻3号 29-32ページ, 2020年7月 [2] Stability-controlled crack initiation in nacre-like composite materials, *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, Vol.125, pp. 591-612, April 2019.
連絡先 URL	https://researchmap.jp/akihironakatani

生体材料・骨組織、航空宇宙材料に対する「異方性材料科学」の構築

キーワード 金属 3D プリンティング、デジタル造形サイエンス、骨基質配向性、脊椎スペーサー、タービンブレード

中野 貴由 NAKANO Takayoshi

マテリアル生産科学専攻 教授
材料機能化プロセス工学講座 生体材料学領域 中野研究室

中野研が主体となって帝人ナカシマメディカル(株)と研究開発・製品化した「骨基質配向性を誘導可能な金属AM製脊椎スペーサー」。2022年9月より大規模臨床応用を開始している。異方性材料科学のコンセプトをベースに骨質医療を実現するための日本発の医療デバイス。HTS構造に特長。

ここがポイント！【研究内容】

ライフ・グリーンイノベーション実現のため、結晶学や結晶塑性学などの材料科学を基軸にした生体組織の物性・機能解明、それに基づく革新的な生体材料と航空宇宙材料の創製を目指した教育と研究に取り組んでいます。生体組織の特徴的な階層ごとの異方性配列・構造に学びつつ、金属 3D プリンティング（Additive Manufacturing: AM）と計算機シミュレーション技術を駆使することで、生体や超高温を含む極限環境下でさえも高機能発現を可能とする材料を創製するための“異方性材料科学”ともいうべき新たなジャンルの学問体系を築くことを目的としています。

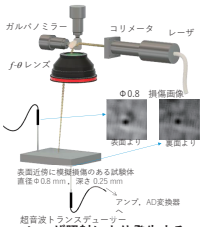
応用分野	革新的整形外科・歯科医療・獣医療分野、航空・宇宙分野、再生医療・骨質診断分野
論文・解説等	[1] （中野研論文・著書・解説）http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/publications/ [2] （中野研受賞）http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/publications/award.html [3] （中野研新聞報道）http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/publications/presentation.html
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/

超音波を用いた非破壊材料評価

キーワード 非破壊材料評価、超音波、非接触計測、波動論、超音波伝搬シミュレーション

林 高弘 HAYASHI Takahiro

機械工学専攻 教授
機能構造学講座 材料評価工学領域 林研究室



レーザ照射により発生する超音波を用いた損傷画像化技術

ここがポイント！【研究内容】

- 超音波を用いた材料内部の非破壊評価に関する研究をしています。
- レーザ、空中超音波センサ、電磁超音波センサなどを用いた非接触による超音波計測を新しく開発することにより、応用分野の飛躍的な拡大につながっています。
- 構造内の複雑な超音波伝搬挙動に関する諸問題は、波動論や超音波伝搬シミュレーションにより解決します。
- 国研、民間企業の研究所など産学官での研究経験を活かし、共同研究を通じた応用研究にも積極的です。

応用分野	自動車・航空機・電機等の製造分野、プラント・電力等のプラントメンテナンス分野、センサ分野
論文・解説等	[1] T. Hayashi *et al.*, Non-contact imaging of subsurface defects using a scanning laser source, *Ultrasonics*. 119 (2022) [2] T. Hayashi, Defect imaging for plate-like structures using diffuse field, *J. Acoust. Soc. Am.* 143 (2018) [3] T. Hayashi, Imaging defects in a plate with complex geometries, *Appl. Phys. Lett.* 108 (2016)
連絡先 URL	http://www-nde.mech.eng.osaka-u.ac.jp/

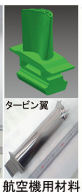
格子欠陥制御による航空宇宙材料の開発

キーワード 高温耐熱材料、形状記憶合金、3D プリンター、結晶塑性学、組織制御

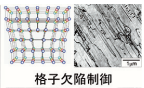
安田 弘行 YASUDA Hiroyuki

マテリアル生産科学専攻 教授
構造機能制御学講座 結晶塑性工学領域 安田研究室

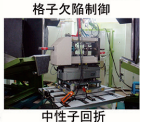
3Dプリンター



航空機用材料



格子欠陥制御


中性子回折

ここがポイント！【研究内容】

航空宇宙分野、エネルギー分野で使用される高温耐熱材料について、転位を初めとする格子欠陥の運動を自由自在に制御することで、その高強度化、高延性化、高靭性化を達成するための教育と研究を行っています。最近では、3D プリンターを初めとする新規製造プロセス、中性子回折を初めとする新規解析方法も積極的に活用しています。さらに、構造材料の研究で培ったノウハウを活かして、形状記憶合金、永久磁石等の機能性材料の高性能化にも取り組んでいます。

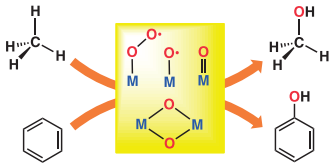
応用分野	航空宇宙分野、エネルギー分野
論文・解説等	[1] K. Cho, H. Y. Yasuda, *et al.*, *Addit. Manuf.*, 46 (2021) 102091. [2] H. Y. Yasuda *et al.*, *Scr. Mater.*, 108 (2015) 80–83. [3] H. Y. Yasuda *et al.*, *Acta Mater.*, 51 (2003) 5101–5112.
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse3/mse3-homeJ.htm

超高難度酸化反応触媒の開発

キーワード 酸化反応、触媒、生物無機化学、反応機構

伊東 忍 ITOH Shinobu

応用化学専攻 教授
分子創成化学講座 生命機能化学領域 伊東研究室



ここがポイント！【研究内容】

メタン（CH_4）からメタノール（CH_3OH）、ベンゼン（C_6H_6）からフェノール（C_6H_5OH）への直接変換反応は触媒化学の分野において「Dream Reaction」と称され、活発に研究されている。我々はこの様な超高難度酸化反応を可能にする触媒を開発し、活性種の構造や反応機構の解明に関する研究を行っている。最近では、ベンゼンから一段階でフェノール系樹脂を合成する触媒の開発にも成功した。

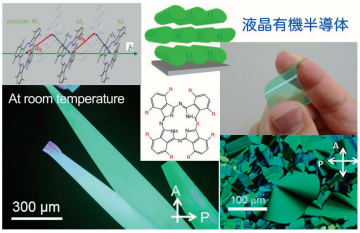
応用分野	触媒化学、工業化学、酸化反応
論文・解説等	[1] Itoh, S. *et al.*, *Communications Chemistry (Nature.com)*, 2019. DOI: 10.1038/s42004-019-0115-6 [2] 伊東 忍ら,「エステルの製造方法」特願2021-013783 [3] 伊東 忍ら,「ポリ（ヒドロキシアリーレン）及びその製造方法」特願2022-075336
連絡先 URL	http://www-bfc.mls.eng.osaka-u.ac.jp/ItohLab/

ディスプレイだけではない「液晶力」の新たな機能応用展開

キーワード 液晶、有機半導体、光学デバイス、太陽電池

尾﨑 雅則 OZAKI Masanori

電気電子情報通信工学専攻 教授
創製エレクトロニクス材料講座 有機エレクトロニクス領域 尾﨑研究室



ここがポイント！【研究内容】

「液晶」と言えば「ディスプレイ」という常識を超え、液晶のもつ潜在的ポテンシャル「液晶力」を生かした機能応用を目指しています。分子自らが自発的に配列し、さらには高次の構造を形成する液晶性と、その結果として発現する種々の異方性や外場応答性を活用して、プリンタブル電子デバイス（有機トランジスタ、太陽電池）、焦点可変レンズ（度数可変メガネ）、印刷技術で作製可能な光波面制御デバイス（メタマテリアル、メタサーフェス、ホログラム、光渦）、3D プリント（AM）技術で作る異方性デバイス（MEMS デバイス）など、広範な機能応用展開を行います。

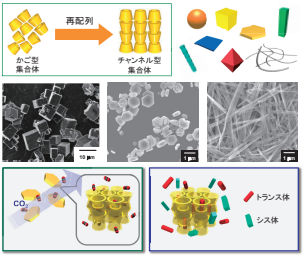
応用分野	電子・光デバイス、エネルギー、センシング
論文・解説等	[1] M. Ozaki; *Liquid Crystals*, 45 (2018) 2376 [2] S. Y. Cho; *Symmetry*, 13 (2021) 1584 [3] Y. Yabuuchi; *Adv. Electron. Mater.*, 7 (2021) 2100313
連絡先 URL	http://opal.eei.eng.osaka-u.ac.jp/httpdocs/

環状オリゴ糖の超精密分子集積化による高度分子認識材料の開発

キーワード 環状オリゴ糖、分子認識、自己組織化、超分子材料、吸着材

木田 敏之 KIDA Toshiyuki

応用化学専攻 教授／環境安全研究管理センター長
分子創成化学講座 分子相関化学領域



ここがポイント！【研究内容】

高い生体・環境適合性を有し、カーボンニュートラルな植物原料から合成できる「オリゴ糖」や「多糖」を用いて、環境保全や医療に役立つ高機能材料を開発しています。特に、環状オリゴ糖がもつ「物質取り込み能力（包接能）」や「規則的に集合する能力（自己組織化能）」に着目し、これらの性質・機能を合成化学的手法あるいは超分子化学的手法により超高度化した材料を用いて、水や油の中に混入した有害物質の効率的分離・回収、植物油中の不飽和脂肪酸成分の高選択的分離等に取り組んでいます。

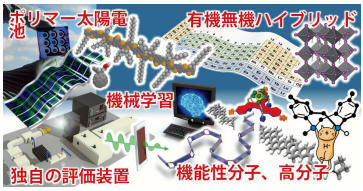
応用分野	分離・分析分野、環境分野、医療・ヘルスケア分野
論文・解説等	[1] Toshiyuki Kida *et al.*, *Langmuir*, 2022, *38*, 5149–5155. [2] Toshiyuki Kida *et al.*, *Chem. Commun.*, 2020, *56*, 7581–7584. [3] Toshiyuki Kida *et al.*, *Chem. Commun.*, 2020, *56*, 1353–1356.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~kida-lab/

計測・機械学習・合成化学の協奏によるエネルギー変換材料研究

キーワード 次世代太陽電池、マイクロ波分光、有機無機ハイブリッド、機械学習、高分子

佐伯 昭紀 SAEKI Akinori

応用化学専攻 教授
物質機能化学講座 物性化学領域 佐伯研究室



ここがポイント！【研究内容】

機械学習による機能材料の設計から合成、デバイスの作製と評価、そして基礎過程解明とそのための装置開発を行っています。物理化学・光化学・高分子化学・有機化学・無機化学の知識と技術を融合し、特に次世代太陽電池として期待されているポリマー太陽電池や有機無機ハイブリッド・ペロブスカイト太陽電池の研究を行っています。さらに、(高)分子やその集合体の光物性、電子物性、誘電物性に注目しながら、新たなコンセプトの材料や新機構の実証と学理構築を目指しています。

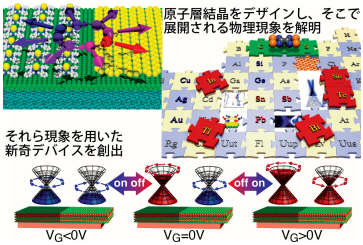
応用分野	太陽電池、センサー、プラスチック材料
論文・解説等	[1] Y. Miyake, A. Saeki, *J. Phys. Chem. Lett.* 2021, *12*, 12391–12401 (DOI: 10.1021/acs.jpclett.1c03526) [2] K. Kranthiraja, A. Saeki, *Adv. Funct. Mater.* 2021, *31*, 2011168 (DOI: 10.1002/adfm.202011168) [3] A. Saeki, *Polym. J.* 2020, *52*, 1307–1321 (DOI: 10.1038/s41428-020-00399-2)
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~saeki/cmpc/

次世代量子デバイス創出に向けた原子層結晶の新奇現象探究

キーワード　原子層結晶、トポロジカル物質、スピントロニクス、有機分子、光電子分光

坂本 一之 SAKAMOTO Kazuyuki

物理学系専攻 教授
応用物理学講座 表面ナノ物性領域 坂本研究室



ここがポイント！【研究内容】

物質を極限まで薄くした、１から数原子の厚さしかない２次元原子層物質は、３次元の固体にはない物理現象を発現することが知られている。我々は固体表面に原子や分子を蒸着して“自然界に存在しない原子層結晶”を作製し、そこで展開される電子のスピンと軌道が織りなす新奇物理現象を独自の測定手法を用いて観測して、その起源を解明している。また、このような基礎科学的知見の発展だけでなく、原子層結晶への異種原子・分子吸着や光照射によって原子層結晶の新奇物性を制御して、全く新しい概念のデバイスの創出を目指している。

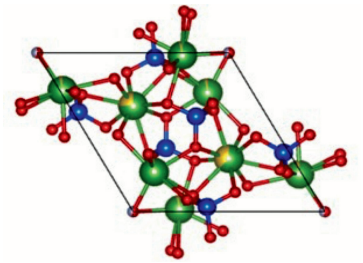
応用分野	材料科学、物質設計、次世代デバイス開発
論文・解説等	[1] S. Yoshizawa *et al.*, *Nat. Commun.* 12, 1462 (2021). [2] K. Sakamoto *et al.*, *Nano Lett.* 21, 4415 (2021). [3] T. Kobayashi *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* 125, 176401 (2020).
連絡先 URL	http://snp.ap.eng.osaka-u.ac.jp/JPN/Welcome.html

ブリトライト型ケイ酸（希土類）化合物の低温かつ簡便な調製法

キーワード　ブリトライト、希土類、イオン電導、触媒担体、放射性物質廃棄体

櫻井 英博 SAKURAI Hidehiro

応用化学専攻 教授
物質機能化学講座 物理有機化学領域 櫻井研究室



ここがポイント！【研究内容】

ブリトライト型ケイ酸化合物はウラン鉱などでよく見られる構造体で、その形成には高温高圧を必要とする。一方、同系統のアパタイト型ケイ酸誘導体は高いイオン電導性を示すことが知られており、近い構造を有するブリトライト誘導体も様々な材料用途が期待されるが、現在は「忘れ去られた誘導体」となっている。最近、我々は、ブリトライト型ケイ酸ランタンが、600 度という破格な低温条件で簡便に合成できることを見出した。そこでこれらのイオン電導材料、シンチレーター、放射性物質廃棄体などへの応用研究を進めるためのパートナーを募集している。

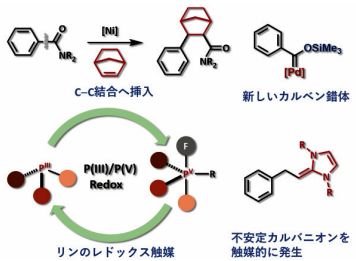
応用分野	燃料電池、シンチレーター、放射性物質処理
論文・解説等	[1] 特願2022-035539「アパタイト型希土類シリケートの製造方法」2022/3/8.
連絡先 URL	https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/~sakurai-lab/

遷移金属・典型元素触媒を用いる新しい分子変換

キーワード 遷移金属触媒、典型元素触媒、有機合成化学

鳶巣 守 TOBISU Mamoru

応用化学専攻／ICS-OTRI 教授
分子創成化学講座 機能有機化学領域



ここがポイント！【研究内容】

遷移金属や典型元素を駆使した触媒により、新しい反応性化学種を発生し新規な分子変換を達成しました。具体的には、①炭素－炭素結合への挿入反応、②新しいフィッシャーカルベンの触媒的発生法、③有機触媒によるビニルアニオン等価体の発生法、④リン触媒を用いる３成分カップリングです。いずれも単純な原料から従来法では合成困難な複雑な分子を簡便に合成するための手法です。

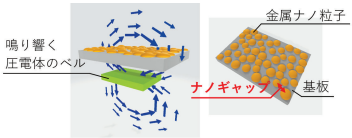
応用分野	創薬関連、有機π電子系材料
論文・解説等	[1] Tobisu, M. *et al. J. Am. Chem. Soc.* 2022, *144*, 662. [2] Tobisu, M. *et al. J. Am. Chem. Soc.* 2022, *144*, 1099. [3] Tobisu, M. *et al. J. Am. Chem. Soc.* 2022, *144*, 6714.
連絡先 URL	https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/~tobisu-lab/

音を利用した機能性ナノギャップ金属ナノ粒子の開発

キーワード 音、共振、金属ナノ粒子、水素センサ、ナノギャップ

中村 暢伴 NAKAMURA Nobutomo

機械工学専攻 教授
機能構造学講座 機能材料力学領域



圧電体で作製した鐘(ベル)の音色を利用して
ナノギャップ金属ナノ粒子を作る

ここがポイント！【研究内容】

「音を使ってナノ粒子をつくる」という独自に開発したナノ粒子作製技術を用いて、1nm 以下の間隔で並べられた究極のナノギャップ金属ナノ粒子を創り出し、従来よりも優れたあるいは新奇な電気・光学特性を発現させ、水素ガスセンサや分子センサへの応用を目指した研究を行っています。一見して関係がなさそうに思える「音」、「ナノ粒子」、「電気・光学特性」というキーワードをうまく結びつけて、優れたナノ材料やセンサの開発に応用する点が私たちの研究のポイントです。

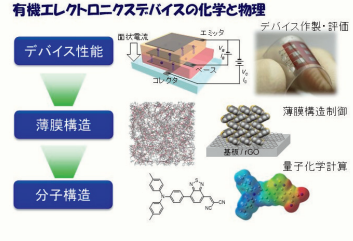
応用分野	ガス・分子センサ、ナノ材料の物性評価
論文・解説等	[1] おはぎを作っていたら大福ができた？（大阪大学プレスリリース, ResOU (2022/3/2) ） [2] 安全安心な水素社会へ（大阪大学プレスリリース, ResOU (2019/5/21) ） [3] Nakamura *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* 114 (2019) 201901.
連絡先 URL	http://dfm.mech.eng.osaka-u.ac.jp/

有機エレクトロニクス材料の開発とデバイス応用

キーワード 有機電子材料、有機 EL、有機太陽電池、有機トランジスタ

中山 健一 NAKAYAMA Ken-ichi

応用化学専攻 教授
物質機能化学講座 有機電子材料科学領域 中山研究室



ここがポイント！【研究内容】

軽量・フレキシブルなデバイスとして期待される有機エレクトロニクスデバイスにおける新たなブレークスルーを目指して、１分子を理解し設計・合成する化学から、その集合体である薄膜の構造制御、そして半導体物理に基づくデバイス解析までシームレスな視点での研究を行っています。有機 EL、有機トランジスタ、有機太陽電池という当該分野における主要デバイスの作製技術を有し、「分子の個性をデバイスに活かす」ことをモットーに研究を行っています。

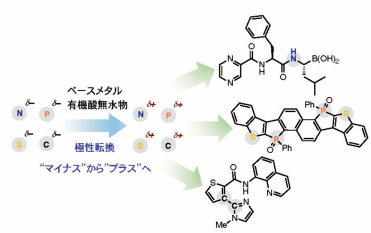
応用分野	デバイス分野、エネルギー分野
論文・解説等	[1] K. Nakayama *et al.*, *Materials*, 14, 1200 (2021). [2] K. Nakayama *et al.*, *Appl. Mater. Interfaces*, 12, 9489 (2020). [3] K. Nakayama *et al.*, *Chem. Sci.*, 9, 6614 (2018).
連絡先 URL	http://www-etchem.mls.eng.osaka-u.ac.jp/index.html

極性転換の拡張に基づく有機合成技術の革新と機能性分子創成への展開

キーワード 有機合成化学、有機金属化学、触媒的不斉合成、生理活性分子、有機機能性材料

平野 康次 HIRANO Koji

応用化学専攻 教授
分子創成化学講座 分子触媒化学領域 平野研究室



ここがポイント！【研究内容】

我々の生活を豊かにする物質の多くは有機化合物であり、有機合成化学は物質供給面から現代社会を支える基盤的学問です。「極性転換」をキーワードに、新たな機能を有する有機分子のデザインを可能にする斬新な有機合成手法の開発を行っています。

- 窒素の極性転換を利用した不斉アミノ化反応による含窒素医薬品分子の合成研究
- リンの極性転換を利用した多重ホスフィン化反応による機能性有機材料の合成研究
- 芳香環の極性転換を利用した脱水素型ビアリールカップリングによる機能性有機材料の合成研究

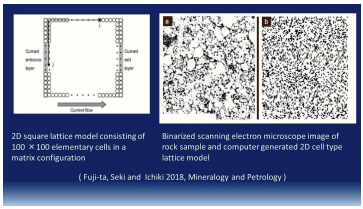
応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連、スマートデバイス開発
論文・解説等	[1] K. Hirano *et al.*, *Org. Lett.* 2020, *22*, 3185–3189. [2] K. Hirano *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 2015, *137*, 15620–15623. [3] K. Hirano *et al.*, *J. Synth. Org. Chem., Jpn.* 2018, *76*, 1206–1214.
連絡先 URL	https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/hirano-lab/index.html

電気伝導度を用いた地球内部構造探査と地球内部物質の研究

キーワード 電気伝導度、岩石・鉱物、地球物理学

藤田 清士 FUJI-TA Kiyoshi

国際交流推進センター 教授
国際交流推進センター



ここがポイント！【研究内容】

電気伝導度は、水の存在や導電性物質に鋭敏な指標です。研究では、地殻やマントルなどの地球内部構造を推定する物理量として電気伝導度を用いています。地球の浅部から深部までの電磁気探査から推定された電気伝導度構造と室内実験から得られた岩石や鉱物の電気伝導度データを対比することにより、地球内部構造がより明確になります。電磁気観測結果―室内実験データ―理論計算結果を組み合わせる事により、地球内部の電気伝導度構造推定がより正確になることが期待されています。

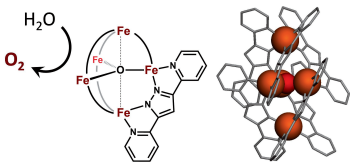
応用分野	資源、防災
論文・解説等	[1] Fuji-ta *et al.*, *Mineralogy and Petrology*, 2018, 112, 857-864. [2] Haraguchi *et al.*, *ISIJ International*, 2018, 58, 1007-1012. [3] Hata *et al.*, *Journal of Geophysical Research*, 2017, 122, 172-190.
連絡先 URL	http://www.fsao.eng.osaka-u.ac.jp/about/overview/

人工光合成を志向した金属錯体化学

キーワード 金属錯体、人工光合成、電気化学、光化学

正岡 重行 MASAOKA Shigeyuki

応用化学専攻 教授
分子創成化学講座 触媒合成化学領域 正岡研究室



ここがポイント！【研究内容】

地球上に無尽蔵に降り注ぐ太陽光エネルギーを用いて化学エネルギーを作り出す「人工光合成」の構築は、実用化に成功すれば世界のエネルギー問題が一挙に解決可能なほど、極めて挑戦的でインパクトの大きな研究課題です。我々は、金属錯体を用いて電子移動を精密制御し、水や二酸化炭素などの小分子を自在に活性化することで「人工光合成」を達成に導く基盤技術の開発を目指しています。この戦略に基づき、これまでに天然の光合成を超える反応速度を持つ金属錯体触媒の開発に成功しました。

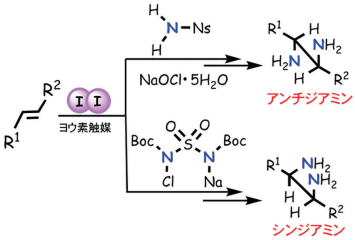
応用分野	エネルギー関連分野、二酸化炭素削減
論文・解説等	[1] K. Kosugi, M. Kondo, S. Masaoka, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2021, *60*, 22070. [2] S. K. Lee, M. Kondo, M. Okamura, T. Enomoto, G. Nakamura, S. Masaoka, *J. Am. Chem. Soc.*, 2018, *140*, 16899. [3] M. Okamura, M. Kondo, S. Masaoka, *et al.*, *Nature*, 2016, *530*, 465.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/masaoka_lab/

N原子ユニットの単純有機分子への自在的導入反応の開拓

キーワード アミノ化反応、酸化反応、炭素−炭素二重結合

南方 聖司 MINAKATA Satoshi

応用化学専攻 教授
物質機能化学講座 精密合成化学領域 南方研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 有用な有機物質を合成するための基本となる反応の開拓を進めており、医薬品や有機材料の構造中に多く存在する窒素原子の導入法の開発。
- 市販されている単純な化学物質を原材料として、生成物の付加価値が高めることはもとより、これまで数段階必要であった反応を一段階で進行させ、効率性と簡便性を兼ね備えた反応開拓。
- 日本が誇れる資源であるヨウ素（産出量：世界第二位）を触媒として活用し、次亜塩素酸ナトリウムという非常に安価で安全な酸化剤を使用し、目的物質の立体化学を完全に制御した反応。

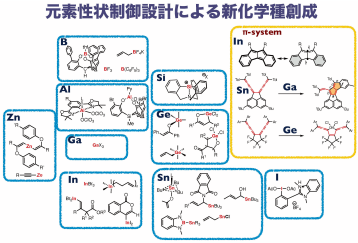
応用分野	創薬関連、医療・ヘルスケア分野、有機材料開発　等
論文・解説等	[1] S. Minakata, *Acc. Chem Res.*, 2009, 42, 1172–1182. [2] S. Minakata *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2012, 51, 7804–7808. [3] S. Minakata *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, 2021, 143, 4112–4118.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~minakata-lab/

典型元素の多様なデザインが生み出す新反応、新触媒、新物質

キーワード 有機合成、典型元素、選択的反応、金属錯体、機能性分子

安田 誠 YASUDA Makoto

応用化学専攻／ ICS-OTRI 教授
分子創成化学講座 精密資源化学領域 安田研究室



ここがポイント！【研究内容】

周期表の元素は高々百程度しかなく不連続の性質を有する。もしそれらの元素を本来の性状だけでなく多様にチューニングすることができれば、無限の元素を手にしたことと同義となろう。我々は、典型元素を自在にデザインし、新しい性状を有する化学種を創成している。元素周辺の置換基や幾何構造を多様に操り、新反応、高選択的反応、効率的触媒創成を可能としている。これらは、創薬、化学製品の合成に寄与する。また、多様な化学種の性状を活用し、新規機能性有機材料開発へ展開している。

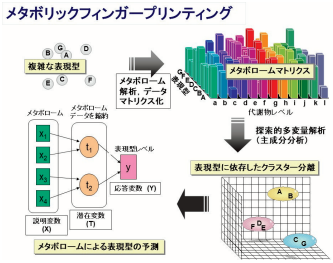
応用分野	機能性有機材料、創薬、化成品製造
論文・解説等	[1] *Angew. Chem. Int. Ed.* in press. (DOI: 10.1002/anie.202201883) [2] *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143, 9308–9313. (DOI: 10.1021/jacs.1c03760) [3] *J. Am. Chem. Soc.* 2019, 141, 17466–17471. (DOI: 10.1021/jacs.9b08875)
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~yasuda-lab/

メタボロミクス（網羅的代謝物プロファイリング）の食品機能解析への応用

キーワード メタボロミクス、メタボリックフィンガープリンティング、食品フレーバー、フードロス、食品偽装

福崎 英一郎 FUKUSAKI Eiichiro

生物工学専攻／先導的学際研究機構産業バイオイニシアティブ研究部門 教授
生物工学講座 生物資源工学領域 福崎研究室



ここがポイント！【研究内容】

代謝物の網羅的プロファイルを説明変数として生体材料の定量的表現型を予測するメタボリックフィンガープリンティングは、精密表現型解析の手法としてバイオサイエンス研究に必須の重要技術である。解析対象を「フード」としたフードメタボロミクスは、これまで熟練官能試験車しか定量記述できなかった食品二次機能（官能機能）を正確に記述できる技術として期待されている。フードメタボミクス技術は単に食品機能解析のみならず、フードロス削減のための必須技術として注目されている。

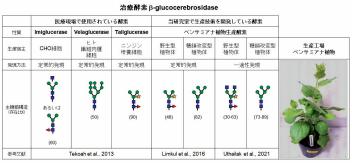
応用分野	基礎生物学、医療、創薬、ヘルスケア、発酵生産、有用物質生産、食品、農業、保管、流通、サプライチェーン
論文・解説等	[1] Putri SP, Fukusaki E., *et al.*; *J Biosci Bioeng*. 2022 May; 133(5): 425–435. [2] 福崎英一郎；生物工学会誌, vol.94, no.5, 230–236 (2016). [3] 中野洋介, 谷口百優, 福崎英一郎；生物工学会誌, vol.97, no.4, p.199–200 (2019).
連絡先 URL	https://fukusaki.net/

植物を用いた低炭素型組換え医療用タンパク質生産

キーワード 植物バイオ、糖鎖工学、組換えタンパク質

藤山 和仁 FUJIAYAMA Kazuhito

生物工学国際交流センター 教授
応用微生物学 藤山研究室



ここがポイント！【研究内容】

低炭素で環境に優しく、ヒトに感染性の懸念のない植物を用いた組換え医療用タンパク質生産の技術開発を目指している。コロナワクチンなども植物を用いて生産され、実用化されています。医療用タンパク質の多くは、糖鎖が付加したタンパク質であり、この糖鎖はタンパク質の生物学的機能発揮に重要である。私たちは、糖鎖構造を好ましい構造へと改変する技術を開発し、治療に供する希少疾患用酵素、抗体、成長因子などの生産に取組んでいる。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、糖鎖工学、翻訳後修飾
論文・解説等	[1] Uthailak N. *et al.*, *J Biosci Bioeng.*, 133(5): 481–488 (2022). [2] Sariyatun R. *et al.*, *Front Plant Sci.*, 12: 703020 (2021). [3] Limkul J. *et al.*, *Plant Biotechnol J.*, 14(8); 1682–1694 (2016).
連絡先 URL	http://www.icb.osaka-u.ac.jp/fujiyama_lab/index.html

ゲノム編集技術を駆使した植物有用テルペノイドのバイオプロダクション

キーワード　ゲノム編集、合成生物学、植物バイオテクノロジー、代謝工学、テルペノイド

村中 俊哉 MURANAKA Toshiya

生物工学専攻 教授
生物工学講座 細胞工学領域 村中研究室

ここがポイント！【研究内容】

自ら動くことができない植物は 100 万種類にもおよぶ低分子の化学物質を産生し、さまざまなストレスに適応して生存しています。これらの化学物質は、機能性食品、医薬品原料、香料などに応用可能なものもあります。そこで、テルペノイドに分類される低分子化合物を中心に、ゲノム編集技術を駆使した合成生物学的手法を適用することにより、「(1) 植物が多数の化学成分をつくるしくみを、微生物に付与する」、「(2) 植物の有用成分をつくる能力を向上させる／不要な成分を取り除く」ことを目指した研究を行なっています。

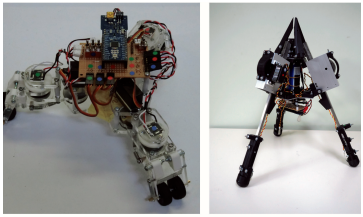
応用分野	機能性食品、医療・ヘルスケア、バイオプロダクション
論文・解説等	[1] MZ Fanani *et al.*, *Plant Cell Physiol.*, 2021, 62, 262–271. [2] SY Chung *et al.*, *Nature Commun.*, 2020, 11, 5664. [3] S Yasumoto *et al.*, *Plant Biotechnol.*, 2019, 36, 167–173.
連絡先 URL	http://www.bio.eng.osaka-u.ac.jp/pl/index.html

「動くもの」をつくる・あやつる・解き明かす 非線形制御とロボティクス

キーワード 制御工学、空想生物、建設機械

石川 将人 ISHIKAWA Masato

機械工学専攻 教授
知能制御学系 機械動力学領域 石川・南研究室



こんな形の生き物みたことありますか？

ここがポイント！【研究内容】

- 制御工学とロボティクスが専門。特に非線形システムの制御と、移動ロボットへの応用に興味をもち、数理的なアプローチを得意とする。
- 生物に学ばないロボティクス：実在生物の先入観に頼らず、数理的な見地から新たな身体のかたちを探求、空想生物のロコモーション。
- 建設機械、油圧作業機械のモデリングと制御。複雑きわまりない土砂の挙動をあやつるために、データサイエンスと制御理論を活用。
- マルチエージェント系における知的相互推論、コミュニケーションの創発、言語の獲得過程。

応用分野	移動ロボット、メカトロニクス、建設機械の自動化
論文・解説等	[1] 石川：掘るとはなにか, 建設機械, 56(10), pp.26-31 (2020) [2] 石川：砂に埋もれたモデルを探して, 計測と制御, 58(3), pp.161-165 (2019) [3] 石川：生物に学ばない移動メカニズム, システム／制御／情報, pp.524-529 (2009)
連絡先 URL	https://ishikawa-lab.sakura.ne.jp/

生き物と人工物を貫く「知の源泉の共通原理」って？

キーワード 陰陽制御、知の源泉、制御学

大須賀 公一 OSUKA Koichi

機械工学専攻 教授
知能制御学講座 動的システム制御学領域 大須賀・杉本研究室

ここがポイント！【研究内容】

AI が注目を集め、人間を超える人工物の開発が目指されている今日この頃。しかし実は、自然界には脳がなくても賢くふるまう生き物がたくさんいます。いったい、どういうことなのでしょうか!? もしかしたら、「知能」という実態はなくて、知能を感じるから知能の存在を確信しているだけなのかもしれません。まさにフッサールの現象学的考え方です。本グループでは、「知能を創りたい」というはやる気持ちを抑えて、その前に「そもそも知能の源泉はどこにあるのだろうか？」ということをとことん探求したいと思います。

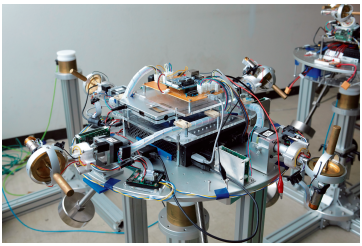
応用分野	制御学、ロボット学、生物学、哲学
論文・解説等	[1] 大須賀, 石黒, 藁, 杉本, 大脇: 制御系に埋め込まれた陰的制御則が適応機能の鍵を握る!?, 日本ロボット学会誌, 28-4, pp.491-502(2010) [2] 大須賀公一：知能はどこから生まれるのか－ムカデロボットと探す「隠れた脳」, 近代科学社(2018) [3] 大須賀公一：理系と文系における現象学的態度について, 本質学研究, 第10号, pp.88-103(2022)
連絡先 URL	https://www-dsc-mech.eng.osaka-u.ac.jp/

力学モデルと制御工学に基づく次世代宇宙機のための制御技術

キーワード　軌道制御、姿勢制御、宇宙機フォーメーションフライト、最適制御、確率システム制御

佐藤 訓志 SATOH Satoshi

機械工学専攻 教授
知能制御学講座 宇宙機ダイナミクス制御領域 佐藤研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 力学モデルとシステム制御理論に基づいた、次世代宇宙機のための高効率・高速・高精度な軌道および姿勢制御技術や、宇宙機の新たなミッションを拓くフォーメーションフライト技術、可動部を有する宇宙機やロボットなど多体系の制御技術の研究開発を、理論と応用の両面で行っています。
- 確率システム制御理論を用いた不規則外乱・雑音を含む動的システムを確率システムとしてモデル化し、確率的不確かさを陽に考慮した制御系設計および確率解析に基づく安定性解析・性能評価も行っています。

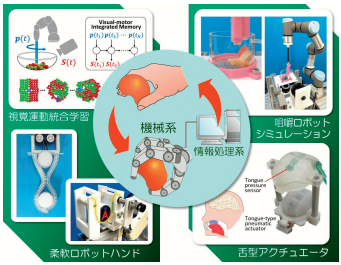
応用分野	宇宙工学、ロボティクス
論文・解説等	[1] S. Satoh and H. J. Kappen, *IEEJ Trans. Electrical and Electronic Engineering*, 15(8), 2020 [2] D. Higashiyama *et al.*, *Acta Astronautica*, 173, 2020 [3] A. Taniguchi, S. Satoh, and K. Yamada, *J. Guidance, Control, and Dynamics*, 43(2), 2020
連絡先 URL	http://www-space.mech.eng.osaka-u.ac.jp/

マニピュレーションの原理原則を探求し、機械システムとして実装

キーワード　ロボティクス・メカトロニクス、ロボットマニピュレーション、フードエンジニアリング

東森 充 HIGASHIMORI Mitsuru

機械工学専攻 教授
知能制御学講座 知能機械システム学領域 東森研究室



ここがポイント！【研究内容】

マニピュレーション（物体の操り）を中心としたロボティクス・メカトロニクスに関する研究に取り組み、基礎理論から数値シミュレーション、実機実験に至るまでの独創的な学術体系の構築を目指しています。さらには、医歯学や食品科学と連携し、マニピュレーションならびにセンシングに関する新奇課題の創出、新奇システムの設計・実装論の構築に取り組んでいます。具体的には、「柔軟メカニズムによる劣駆動型操作」「機械学習を用いた不定形・不均一物体群の操作」「食品操作・評価技術への応用」などの研究を推進しています。

応用分野	ファクトリーオートメーション（FA）、食品開発分野、医療・リハビリテーション分野
論文・解説等	[1] M. Higashimori *et al.*, *IEEE Trans. Robot.*, 35-3, pp. 602-617 (2019) [2] 東森ら, 日本ロボット学会誌, 34-9, pp.631-639 (2016) [3] 東森ら, 日本食品科学工学会誌, 68-2, pp.55-64 (2021)
連絡先 URL	http://www-ims.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html

LiVEMechX 創成
－生命と機械を融合した柔らかいシステムの社会実装－

キーワード　生命機械融合、自己組織化、バイオアクチュエータ、マイクロロボット、昆虫サイボーグ

森島 圭祐 MORISHIMA Keisuke

機械工学専攻／国際医工情報センター 教授
知能制御学系 生命機械融合ウエットロボティクス領域 森島研究室

ここがポイント！【研究内容】

いまだ世の中に昆虫のような超微小生命体と同等サイズで、かつ、化学エネルギで駆動するアクチュエータ・エネルギー源・センサ・知能を搭載した超微小自律移動機械、マイクロロボットは実現されていません。機械工学のものづくりを超えて、生命の自己組織化原理に迫るコンセプトを掲げ、「動的再構成可能なマイクロロボット」「未来のロボットは生命と機械の融合で実現」「生物を超える柔らかい機械を作る」を目標に、構造を制御し、力学的機能を創発する、自己組織化と運動機能の学理を探求する生命機械融合ウエットロボティクスを創成します。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、レスキュー、セキュリティー、スマートデバイス開発
論文・解説等	[1] "Teleoperated Locomotion for Biobot between Japan and Bangladesh", *Computation*, 10, (10), 179, (2022) [2] "In situ integrated microrobots driven by artificial muscles built from biomolecular motors", *Science Robotics*, 7(69), eaba8212, (2022) [3] "A printable active network actuator built from an engineered biomolecular motor", *Nature Materials*, 20, (8), 1149-1155, (2021)
連絡先 URL	http://www-live.mech.eng.osaka-u.ac.jp/

産業・製品構造の変化に対応した価値デザインと技術開発・ビジネス戦略

キーワード　技術経営、プロジェクトマネジメント、材料プロセッシング

上西 啓介 UENISHI Keisuke

ビジネスエンジニアリング専攻 教授
テクノロジーデザイン講座 プロセスデザイン領域

ここがポイント！【研究内容】

「ものづくり」における従来の「大量生産・大量消費」から、今後の「多様化」という時代の流れに順応可能な、次世代のリーダーを育成すべく、教育研究を通して「スキル」だけでなく、多面的な「視点」を持ってリーダシップを発揮できる能力を涵養することを目標としています。これからの社会ニーズを展望して技術課題を先取りし、材料開発から実装技術などの製品化技術、更にはその技術・製品のマネジメント、ビジネスモデルに至るまでの、課題解決・イノベーションに取り組みます。

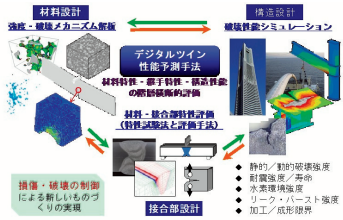
応用分野	エネルギー、モビリティ、電子機器システム
論文・解説等	[1] Considerations for Avoiding Commoditisation in the Automotive Industry – Analysis of Factors that Enhance Customisation, Hirotoshi Uehara, Atsunori Kobayashi, Junji Ikeda, Keisuke Uenishi, Hiroyuki Nagano, Shuichi Ishida, *International Journal of Business and Systems Research*, Vol. 12, No. 1, p. 85–105, 2018年.
連絡先 URL	http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/td2/

材料特性と溶接構造性能をつなぐデジタルツイン構築

キーワード　損傷・破壊メカニズム、数理破壊モデリング、デジタルツイン、溶接・接合構造

大畑 充 OHATA Mitsuru

マテリアル生産科学専攻 教授
構造化デザイン講座 材料構造健全性評価学領域



ここがポイント！【研究内容】

「材料ミクロ組織」－「材料・溶接部特性」－「構造性能」をインタラクティブに結ぶための階層間の損傷・破壊メカニズムを解明し、数理モデリングを通じたデジタルツイン性能予測手法を構築することで、

- 材料特性を活かす合理的な構造性能・構造健全性保証のためのシミュレーションベース設計
- あらゆる環境下・実働下での損傷・破壊を制御した先進材料／先進溶接・接合部構造設計
- マルチ特性バランスに優れた材料組織のヘテロ構造特性指導原理の提示

への応用展開を図っている。

応用分野	溶接構造・製品の性能規定設計、構造材料設計・評価、健全性評価・維持管理分野
論文・解説等	[1] 大畑 他：溶接継手の性能予測技術の開発, 溶接学会誌, 86, 1, 52–55 (2017). [2] M. Ohata *et al*., Hierarchical Ductile Damage Simulation for Structural Performance-Based Material Design, *ISSS*2014, 3–6, 1–8 (2014).
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w4/index.html

複合材料工学・信頼性工学に基づく設計・評価技術の創成

キーワード　産学連携、異分野融合、複合材料、信頼性工学、工学教育

倉敷 哲生 KURASHIKI Tetsusei

ビジネスエンジニアリング専攻／マテリアル生産科学専攻（兼）
テクノロジーデザイン講座 テクノロジー創成・連携領域 ／ 構造化デザイン講座 信頼性評価学領域（兼）倉敷研究室

ここがポイント！【研究内容】

複合材料工学・信頼性工学・工学教育を軸に、マルチスケール解析技術や機能創成デザイン等の下記の研究を産学連携・異分野融合により推進。

- 先進複合材料の力学的特性評価とマルチスケールモデリング
- 複合材料を用いた骨・インプラント系の設計・評価
- 外部刺激により接着力を低減する易解体性接着接合技術
- 水素蓄圧複合容器のマルチスケール信頼性設計・評価技術の開発
- 電子デバイス／家電製品部材の信頼性評価
- 災害シミュレーション：想定外事象に対する減災策の評価
- 将来可能性教育：高大連携・事業戦略のワークショップデザイン

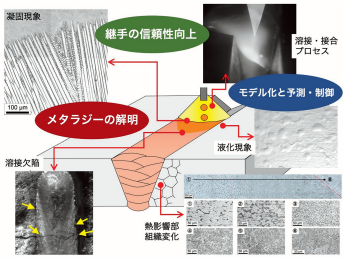
応用分野	輸送機器・車両分野、家電分野、事業戦略分野
論文・解説等	[1] 特開2019-147824：倉敷・坂本, 解体性接着物組成物及び被着体の解体方法. [2] 倉敷哲生 他, 日本複合材料学会誌, 47(3), 89-96, (2021). [3] 倉敷哲生, 工学教育, 70(2), 94-99, (2022).
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w8/index.html

溶接・接合プロセスメタラジー制御によるモノづくり技術の高度化

キーワード　溶接・接合プロセスメタラジー、鉄鋼材料

平田 弘征 HIRATA Hiroyuki

マテリアル生産科学専攻 教授
生産プロセス講座 プロセスメタラジー領域



ここがポイント！【研究内容】

- 鉄鋼材料のもつ性能を十二分に活かした溶接・接合構造物を実現するための新たな溶接・接合プロセスメタラジー制御の研究とそれを活かしたモノづくり技術の創出に挑戦しています。
- 企業研究者としての経験を活かし、実用化を意識しながら実学としての溶接・接合工学の高度化を目指しています。

応用分野	社会インフラ、エネルギー関連機器、輸送機器など
論文・解説等	[1] H. Hirata *et al.*: *Sci. and Tech. of Welding and Joining,* 13(6), 524-532 [2] 平田ら：溶接学会論文集, 19(4), 673-679 [3] H. Hirata *et al.*: *Welding International*, 29(2), 922-927
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/members.html

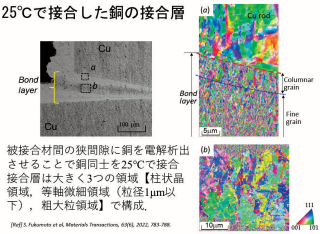
接合プロセスのスケールダウン ～サイズ、温度から時間まで～

キーワード　マイクロ接合、マルチマテリアル、異材界面制御

福本 信次 FUKUMOTO Shinji

マテリアル生産科学専攻 教授

システムインテグレーション講座 プロセスインテグレーション領域



- 被接合材間の狭間隙に銅を電解析出させることで銅同士を25℃で接合
- 接合層は大きく3つの領域【柱状晶領域，等軸微細領域（粒径1μm以下），粗大粒領域】で構成，

[Ref] S. Fukumoto et al, Materials Transactions, 63(6), 2022, 783-788.

ここがポイント！【研究内容】

電子デバイスは金属、有機材料、半導体、セラミックスで構成されているマルチマテリアルである。デバイスのダウンサイジングにともないデバイス内の異材界面密度は増加している。当研究室では金属材料の同種・異種接合だけでなく、有機材料 / 金属などの異種接合プロセスの開発とその界面制御に取り組んでいる。以下に例を挙げる。

- 多孔質金属への液体浸透現象を活用した接合層の微細組織およびプロセス条件の設計自由度が高い接合プロセスの開発
- 電解析出を利用した異材界面に脆弱な金属間化合物が生成しない無荷重低温接合プロセスの開発

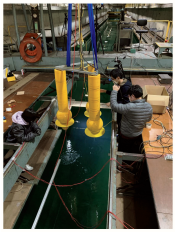
応用分野	マイクロ接合、電子デバイス実装、材料開発
論文・解説等	[1] Shinji Fukumoto, Kohki Nakamura, Makoto Takahashi, Yuto Tanaka, Shoya Takahashi and Michiya Matsushima, Low-temperature bonding of copper by copper electrodeposition, *Materials Transactions,* 63(6), 2022, 783-788.
連絡先 URL	整備中

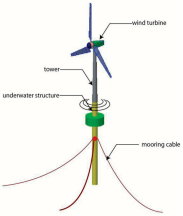
海の技術は脱炭素社会を支える

キーワード 浮体式洋上風車、船体構造、大型浮体、流体構造連成

飯島 一博 IIJIMA Kazuhiro

地球総合工学専攻 教授
船舶工学講座・船舶海洋構造工学領域





ここがポイント！【研究内容】

海の技術が脱炭素社会を支える。洋上風力発電施設、大型浮体プラットフォーム、大型船舶などの海の大型構造物を対象とし、必要な流体構造連成解析、構造デジタルツイン技術を研究します。

- 浮体式洋上風車は脱炭素化の決め手。複雑なシステムである浮体式洋上風車の挙動解析や水槽実験を行います。
- 大型船舶による水素やガスの輸送は脱炭素社会を支えます。大型船舶の構造安全の研究を行います。
- 再生可能エネルギー基地、大型沖合養殖、洋上都市など、洋上プラットフォームは海の起点です。

応用分野	再生可能エネルギー、海運、海洋システム
論文・解説等	[1] Iijima, K. and Fujikubo, M., *Journal of Marine Science and Technology*, Vol. 20. pp.530-541, 2015. [2] Iijima, K., Nihei, Y., Kuroda, Y., Murai, M., *Proceedings of OMAE2015, ASME*, 2015. [3] Adilah, A. and Iijima, K., *Journal of Marine Science and Technology*, Vol. 27. pp. 408-421, 2022.
連絡先 URL	http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/naoe/naoe4

世界の船を荒天時の転覆事故から防ぐための非線形力学系の研究

キーワード 船舶復原性、ヘテロクリニック分岐、平均化法、ブローチング、パラメトリック横揺れ、国際海事機関

梅田 直哉 UMEDA Naoya

地球総合工学専攻 教授
船舶工学講座 船舶知能化領域

ここがポイント！【研究内容】

荒天による船舶の転覆事故の原因を探り、その防止を図るための船舶復原性基準策定のための研究を行っています。波に乗って操縦不能となるブローチング現象、2 波に 1 回の大傾斜であるパラメトリック横揺れなどについて、模型実験による検証のうえ大域的分岐理論や確率過程理論などを直接用いる安全基準を、日本国政府代表団に加わり国際海事機関（IMO）で提案して、世界の長さ 24 m以上の全船舶に適用する第 2 世代非損傷時復原性基準（MSC.1/Circ.1627）や荒天操船ガイダンス（MSC.1/Circ.1228）などとして国際的な社会実装につなげています。

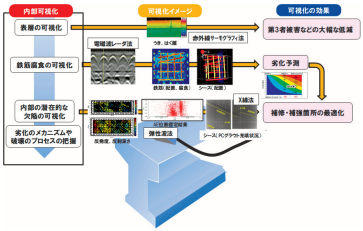
応用分野	船舶復原性分野、船舶操縦性分野
論文・解説等	[1] Umeda, N. and M. Hamamoto: *Phil. Trans. of the Royal Society of London*, A, 358, 1883-1904, (2000). [2] Umeda, N. *et al.*: *Journal of Marine Science and Technology*, 21, 23-37, (2016). [3] Umeda, N. *et al.*: *International Shipbuilding Progress*, 51, 205-220, (2004).
連絡先 URL	http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/naoe/naoe5/

社会基盤構造物の大規模更新・修繕に貢献する非破壊診断技術

キーワード　コンクリート構造物、維持管理、非破壊診断、弾性波、電磁場応答

鎌田 敏郎 KAMADA Toshiro

地球総合工学専攻 教授
社会基盤工学講座 社会基盤設計学領域



ここがポイント！【研究内容】

コンクリートの内部に潜むひび割れや空隙、コンクリートの内部に埋め込んだ鉄筋やボルトの腐食の状態など、私の研究室では、構造物の表面からの目視確認が難しいものをターゲットとして、ありとあらゆる物理的・化学的な原理を駆使して、それらを非破壊で検知する手法を研究しています。

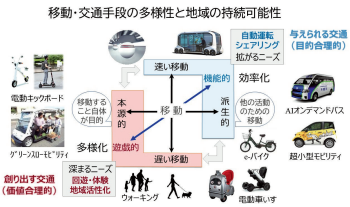
応用分野	センシングデバイス開発、構造材料開発、構造物モニタリング
論文・解説等	[1] 鎌田敏郎他, 土木学会論文集E2, Vol.75, No.2, pp.95-105, 2019.5 [2] 鎌田敏郎他, 土木学会論文集E2, Vol.73, No.2, pp.239-250, 2017.6 [3] 鎌田敏郎他, 土木学会論文集E2, Vol.68, No.4, pp.238-250, 2012.10
連絡先 URL	http://civil-bridge.sakura.ne.jp/5kouza/home.html

サステイナブルな都市・交通のデザインと社会実装

キーワード　モビリティシステム、移動のデザイン、持続可能な都市、社会的インパクト、QOL

土井 健司 DOI Kenji

地球総合工学専攻 教授
社会システム学講座 交通・地域計画学領域 土井研究室



ここがポイント！【研究内容】

人口減少や超高齢化の進行、激甚化する自然災害に加え、新型感染症のパンデミックを受けて、日々の移動の在り方が問い直されています。大量輸送や移動の速達性を指向する従来型の交通システムから、社会の様々な立場や価値観の人々を包摂し、安全・安心、カーボンニュートラルなどの要請に対応した持続可能なモビリティシステムへの移行が求められています。本研究室では、多様な分野とのクロスセクター連携、AI との協働モデルの構築により、人々の移動や生活の質を高めるモビリティシステムの創成に向けたデザイン技術を開発しています。

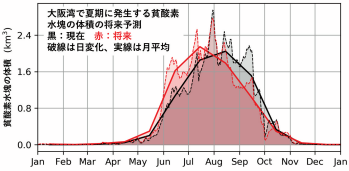
応用分野	スマート技術、カーボンニュートラル技術、ヘルスケア分野
論文・解説等	該当多数のため省略
連絡先 URL	http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/plan/index.html

データ同化で水環境や降雨出水の再現予測モデルに新たな地平を

キーワード　データ同化、水環境、貧酸素化、地球温暖化、水災害

入江 政安 IRIE Masayasu

地球総合工学専攻 教授
社会システム学講座 みず工学領域



ここがポイント！【研究内容】

- 台風の進路予測などに使われるデータ同化は、観測データを使ってシミュレーション結果を修正することにより再現予測精度を向上させることができ、水環境解析や大雨の時の出水予測に適用しています。さらに、実験や現地観測では得られにくいモデルパラメータ（係数）の推定までに発展させ、モデル式自体を見直したり、モデルを高度化するパラメータ推定技術として発展させています。
- 水域の貧酸素化対策や地球温暖化適応策の検討といった水災害・水環境解析を、湖沼から内湾まで幅広に、力学から生物地球科学まで横断的に対応できる珍しい研究室です。

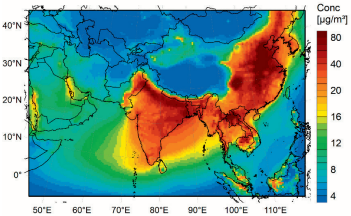
応用分野	地球温暖化対策、水産資源回復、食糧自給、エコな生活
論文・解説等	[1] 高橋・入江：気候変動が加古川の水温およびアユの生態に与える影響, 土木学会論文集, 2021. [2] 入江ほか：密閉系での酸素消費速度実験とデータ同化を用いた大阪湾の貧酸素水塊規模の推計, 土木学会論文集, 2021. [3] Irie *et al.*, Parameter estimation of a distributed hydrological model using the adjoint method: A case study in the Ibo river watershed, Japan, 2019.
連絡先 URL	http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/hyd/

環境動態を表現できる数理モデルの構築とその活用に関する研究

キーワード　気象、大気質、温熱環境、空気質、水質

近藤 明 KONDO Akira

環境エネルギー工学専攻 教授
環境システム学講座　共生環境評価領域



平均的 $PM_{2.5}$ 濃度の空間分布

ここがポイント！【研究内容】

地球・地域・都市・室内等の様々な空間スケールで、人間活動によって排出される環境負荷物質の環境媒体中の動態を表現できる数理モデルを構築しています。具体的には、1. アジアから関西圏までの様々な空間スケールの気象・大気質に関する研究、2. 都市街区の微気象・局所大気汚染に関する研究、3. 室内の温熱環境・空気質に関する研究、4. 琵琶湖・淀川流域圏の水文・水質に関する研究、5. POPs や有害金属の環境多媒体モデルに関する研究を実施しています。さらに、これらのモデルをアジア諸都市の環境管理に応用する研究も実施しています。

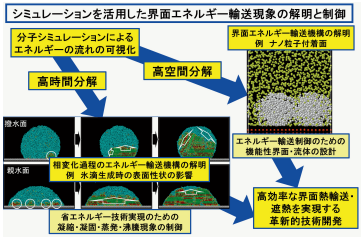
応用分野	環境アセスメント、気候変動
論文・解説等	[1] Nguyen G.T.H., Shimadera H., Uranishi K., Matsuo T., Kondo A., *Atmospheric Environment*, Vol. 219, 117054, 2019 [2] Ikenoue T., Shimadera H., Kondo A., *Journal of Environmental Radioactivity*, Vol. 225, 106452, 2020 [3] Nattaporn Pinthong, Sarawut Thepanondh, Kondo A., *Aerosol and Air Quality Research*, Vol. 22, 210064, 2022
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeea/seeea/top.htm

シミュレーションを活用した界面エネルギー輸送現象の解明と制御

キーワード　分子シミュレーション、伝熱制御、省エネルギー、機能性界面・流体、半導体製造

芝原 正彦 SHIBAHARA Masahiko

機械工学専攻／附属アトミックデザイン研究センター 教授
熱流動態学講座 マイクロ熱工学領域



ここがポイント！【研究内容】

- 分子シミュレーションによりエネルギーの流れを１原子スケール以下の解像度で可視化する方法を開発して、機能性流体や機能性界面に適用し、流体の熱伝導率を向上あるいは界面熱抵抗を低減するためのメカニズムを解明。
- 分子シミュレーションによりエネルギーの流れを高時空間分解して可視化する方法を用いて、凝縮・凝固・蒸発・沸騰などの相変化現象を数値解析し、表面性状と界面における熱輸送との関係を解明。
- 分子シミュレーションを用いた触媒ナノ粒子への熱的影響評価や半導体デバイス洗浄過程の解析を実施。

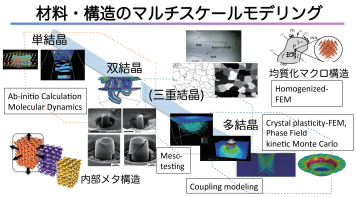
応用分野	環境・エネルギー分野、省エネルギー技術、半導体製造技術
論文・解説等	[1] K. Fujiwara, M. Shibahara, *Scientific Reports*, 9, 13202(2019). [2] S. Uchida, K. Fujiwara, M. Shibahara, *J. Phys. Chem.*, 125, 33, 9601-9609(2021). [3] Y. Ueki, Y. Tsutsumi, M. Shibahara, *Int. J. Heat Mass Trans.*, 194, 123004(2022).
連絡先 URL	http://mte.mech.eng.osaka-u.ac.jp/

材料と構造の強度や変形に関するマルチスケールモデリング

キーワード　固体力学、計算力学、メゾテスティング、マルチスケール解析、熱波 SEM

澁谷 陽二 SHIBUTANI Yoji

機械工学専攻 教授
機能構造学講座 固体力学領域



ここがポイント！【研究内容】

人工物の破壊は、その構造自身の問題と、その構造を構成している材料の問題に帰着されます。材料の内部を見ると微細組織や欠陥が存在し、それらが強度や変形能を律するとともに、破壊の起点を生成します。このような材料や構造の階層性に着目し、マルチスケールな観点からのモデリングとマイクロピラーを用いたメゾテスティングにより、材料や構造の強度や変形能を予測する研究を行っています。また、非フーリエ熱伝導の熱波、動弾性の音波のマルチフィジクス連成波動を利用した熱波 SEM の開発と微細欠陥の非破壊観察を行っています。

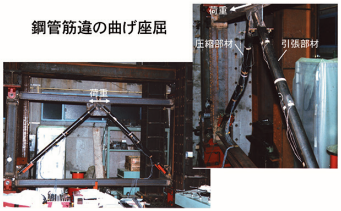
応用分野	破壊の社会安全、輸送機器の軽量化、材料欠陥の非破壊評価
論文・解説等	[1] L. Li, L. Liu, Y. Shibutani, *Int. J. Plasticity,* 149, 103153 (2022). [2] Y. Shibutani, A. Koyama, R. Tarumi, *Acta Mechanica,* 228, 2835 (2017). [3] Y. Shibutani, T. Hirouchi, T. Tsuru, *J. Solid Mech. & Mat. Eng.,* 7, 571 (2013).
連絡先 URL	http://www-comec.mech.eng.osaka-u.ac.jp

巨大地震を受けて鉄骨造建物が完全倒壊に至るまでの終局挙動

キーワード　鉄骨造建物、座屈、破断、完全倒壊、地震時挙動

多田 元英 TADA Motohide

地球総合工学専攻 教授
建築構造学講座 鉄骨系構造学領域



鋼管筋違の曲げ座屈

ここがポイント！【研究内容】

建築基準法の想定を超える巨大地震の発生が懸念される中、建物が地震で完全に倒壊に至るまでの終局挙動を把握しておくことは極めて重要である。鉄骨造建物を対象とすれば、その完全倒壊挙動は部材の曲げ座屈や局部座屈、および板要素の破断などに支配される。柱・梁・筋違などの鉄骨部材の載荷実験を行うことで個々の部材の終局挙動を把握し、その終局挙動を表現可能な数値解析用の力学モデルを開発し、その力学モデルを組み合わせることで鉄骨造建物全体が巨大地震を受けて完全に倒壊に至るまでの挙動を数値解析で明らかにしている。

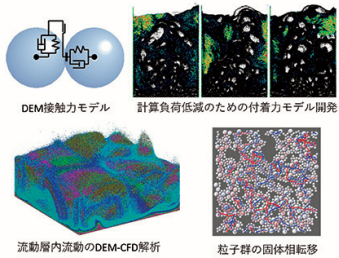
応用分野	構造工学、防災、国土強靭化
論文・解説等	[1] 堀本, 多田, 他：構造工学論文集, Vol.55B, pp.277-283, 2009.3 [2] 佐熊, 多田, 他：鋼構造論文集, Vol.26, No.102, pp.69-79, 2019.6 [3] 多幡, 多田：鋼構造年次論文報告集, Vol.27, pp.219-226, 2019.11
連絡先 URL	http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/~labo6/

粉粒体および固気二相流の挙動を予測する

キーワード　粉粒体、固気二相流、離散粒子シミュレーション、DEM-CFD

田中 敏嗣 TANAKA Toshitsugu

機械工学専攻 教授
機能構造学講座 複合流動工学領域 田中・辻研究室


DEM接触力モデル
計算負荷低減のための付着力モデル開発
流動層内流動のDEM-CFD解析
粒子群の固体相転移

ここがポイント！【研究内容】

自然界においては岩石、土砂の挙動、火山爆発、火砕流など、工業プロセスでは、食品材料、固体材料、医薬品などのハンドリングから製造に到るまで、さらにエネルギー分野ではバイオマスを含む固体燃料の燃焼やガス化プロセスなどにおいて、粉粒体および固気二相流が関わる現象は幅広く見られる。我々の研究室ではこのような複雑な現象に対して、世界に先駆けて DEM-CFD 解析による数値シミュレーション法を提案し、各種モデルの開発や現象の解明を行ってきた。現在は、計算負荷軽減のためのモデル開発や種々の物理現象の解明に取り組んでいる。

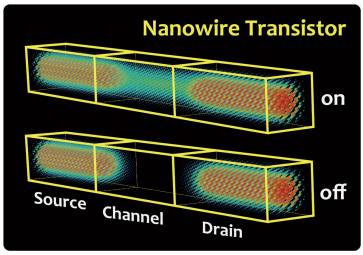
応用分野	エネルギー、製薬、建設機械、シミュレーションソフトウェア開発
論文・解説等	[1] Tsuji, Y. *et al.*, *Powder Technology,* 77(1), 79-87, 1993. [2] Kobayashi, T. *et al.*, *Powder Technology,* 248, 143-152, 2013. [3] 田中敏嗣, 混相流, 31(3), 245-249, 2017.
連絡先 URL	http://www-cf.mech.eng.osaka-u.ac.jp/

半導体デバイスのモデリング・シミュレーション

キーワード　デバイスシミュレーション、量子輸送、脱炭素社会

森 伸也 MORI Nobuya

電気電子情報通信工学専攻 教授
集積エレクトロニクス講座 計算量子情報エレクトロニクス領域



ここがポイント！【研究内容】

解析対象にあわせて、第一原理計算から経験的モデル、原子論から連続体、量子論から古典論までをカバーする種々の計算手法の中から最適なものを選択し、半導体デバイスのモデリング・シミュレーションを実現。デバイスシミュレータの高速化に向けた高速計算手法も開発。

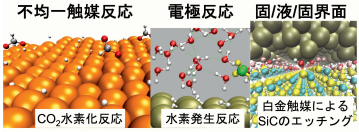
応用分野	次世代トランジスタ開発、パワーデバイス開発、熱電変換デバイス開発
論文・解説等	[1] 森　伸也, 半導体デバイスシミュレーションのコツ, 応用物理, 86, 1075 (2017); 87, 44 (2018). [2] N. Mori *et al.*, Nano-device simulation from an atomistic view, *IEDM* 2013. [3] A. K. Geim *et al.*, Resonant tunnelling through donor molecules, *PRB* 50, 8074 (1994).
連絡先 URL	http://www.si.eei.eng.osaka-u.ac.jp/

電子状態理論による界面反応の解明と制御

キーワード　密度汎関数理論、機械学習、有機界面、不均一触媒、電気化学

森川 良忠 MORIKAWA Yoshitada

物理学系専攻 教授
精密工学講座 計算物理領域



ここがポイント！【研究内容】

量子力学に基づく電子状態計算と統計力学的手法、機械学習法などと組み合わせたマルチスケールシミュレーションにより、物質の持つ電気的、磁気的、化学的性質の物理的要因を明らかにし、それに基づいてより望ましい性質を持つ物質を設計する指針を与えることを目指しています。具体的な課題としては、不均一触媒反応や電気化学反応、有機デバイスで重要な有機－金属界面など、固体表面や界面での構造や電子状態、化学反応過程の理論的解明とデザインをおこなっています。

応用分野	エネルギー、環境、有機半導体
論文・解説等	[1] H. H. Halim and Y. Morikawa, *ACS Phys. Chem. Au*, DOI: 10.1021/acsphyschemau.2c00017 [2] T. Ota, M. Alaydrus, H. Kizaki and Y. Morikawa, *Phys. Rev. Mater.*, 6, 015801-1-12 (2022). [3] J. I. Enriquez, F. Muttaqien, M. Michiuchi, K. Inagaki, M. Geshi, I. Hamada, and Y. Morikawa, *Carbon*, 174, 36-51 (2021).
連絡先 URL	http://www-cp.prec.eng.osaka-u.ac.jp/

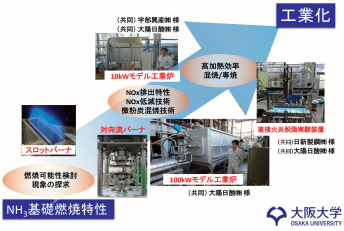
化石燃料の大量消費と環境問題の解決のためのエネルギーキャリア

キーワード　地球温暖化防止、エネルギーキャリア、カーボンフリー燃料の燃焼、水素、アンモニア

赤松 史光 AKAMATSU Fumiteru

機械工学専攻 教授
熱流動態学講座 燃焼工学領域 赤松研究室

大阪大学に設置の実験装置の概要



ここがポイント！【研究内容】

私たちが利用しているエネルギーの約９割は、石油、天然ガス、石炭などの化石燃料を燃焼させることによって生み出されています。しかしながら、近年、化石燃料の大量消費により、地球温暖化などの地球規模の環境問題が起こっています。この問題を解決するために、太陽光、太陽熱、風力等の再生可能な自然エネルギーを用いて製造される水素・アンモニア等のカーボンフリー燃料への燃料転換に伴って必要となる高度な燃焼制御に関する研究開発を推進しています。

応用分野	地球温暖化防止、エネルギーキャリア、カーボンフリー燃料の燃焼
論文・解説等	[1] Kenta Kikuchi, Toru Motegi, Tsukasa Hori, and Fumiteru Akamatsu, *International Journal of Hydrogen Energy* (2022) [2] 赤松史光, 環境技術学会誌, Vol.51-No.1, (2022年1月号), pp.49-54. [3] 赤松史光, 日本エネルギー学会機関誌, Vol.100-No.6, (2021年11月号), pp.716-724.
連絡先 URL	http://www-combu.mech.eng.osaka-u.ac.jp/

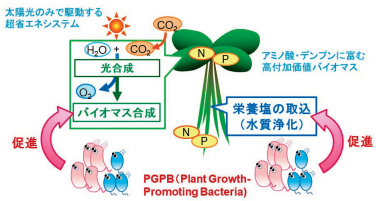
もったいない工学

ウキクサー微生物共生系を利用した水質浄化・バイオマス生産技術

キーワード　ウキクサ科植物、PGPB(Plant Growth-Promoting Bacteria)、水質浄化、バイオマス生産

池 道彦 IKE Michihiko

環境エネルギー工学専攻 教授
環境資源・材料学講座 生物圏環境工学領域 池研究室



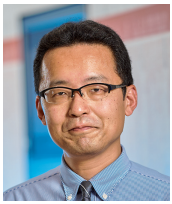
ここがポイント！【研究内容】

水生植物ウキクサを用いて、排水や汚濁水中の窒素、リン等を除去する環境調和型水質浄化技術を開発しています。根圏に棲息する微生物との共生関係により、難分解性有害化学物質の分解も可能であることが分かってきました。水質浄化に伴って生じるウキクサバイオマスは資源価値も高く、同時にカーボン・ニュートラルな資源の生産が行える Co-benefit 技術として脱炭素に貢献する高いポテンシャルも有しています。植物成長促進細菌（PGPB）を活用することで、水質浄化・バイオマス生産の効率をアップさせることが技術開発の“鍵”となっています。

応用分野	環境保全・浄化、資源循環、エコテクノロジー
論文・解説等	[1] 池・平田監『植物機能のポテンシャルを活かした環境保全・浄化技術』シーエムシー (2011) [2] Ishizawa *et al.*, *Chemosphere*, 238, 124682 (2020) [3] Toyama *et al.*, *MPMI*, 35(1), 28-38 (2022)
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seewb/seewb/ikelab/

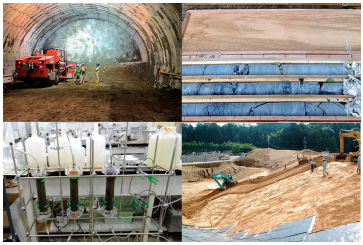
地圏環境の低環境負荷型利用・創成システムの開発

キーワード 資源循環、土壌・地下水汚染、廃棄物処分、固液界面反応



乾 徹 INUI Toru

地球総合工学専攻 教授
社会基盤工学講座 地盤工学領域



ここがポイント！【研究内容】

地圏は社会基盤施設の建設、食料生産、地下水涵養、資源開発などの場として利用されてきました。その持続可能な利用を図るために、地圏をフィールドとする資源の循環利用、有害廃棄物の処分に関する技術やシステムの開発、地圏の健全な物質循環の維持と環境保全、防災といった広範なテーマに対して、地盤を構成する粘土等の材料と水の固液界面で生じる様々なプロセスの分析、評価に基づいた基礎・応用研究と、その社会実装を実施しています。

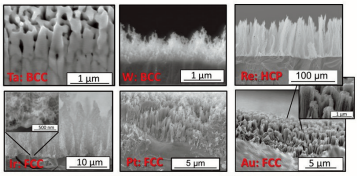
応用分野	インフラ、廃棄物管理、低炭素社会の実現
論文・解説等	[1] 片山ら, 地盤工学ジャーナル, 10.3208/jgs.15.675, 2020. [2] Mo *et al.*, *Soils and Foundations*, 10.1016/j.sandf.2020.05.007, 2020. [3] Inui *et al.*, *J. Geotech. & Geoenv. Engrg.*, 10.1061/(ASCE)GT.1943-5606.0000507, 2011.
連絡先 URL	http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/soil/

核融合エネルギー開発における炉壁材料の研究とその応用

キーワード 核融合エネルギー、プラズマ材料相互作用、タングステン、ナノ繊維構造

上田 良夫 UEDA Yoshio

電気電子情報通信工学専攻 教授
先進電磁エネルギー工学講座 プラズマ生成制御工学領域 上田研究室



Heプラズマ照射で生じる第6周期遷移金属のナノ繊維（ナノロッド）構造

ここがポイント！【研究内容】

核融合プラズマとそれを取り巻く炉壁材料（特に、タングステン系材料）の相互作用を研究しています。核融合プラズマは水素同位体、ヘリウム等の元素により構成されており、これらが材料に照射された際の材料中の水素同位体挙動やヘリウム照射影響（ナノ繊維構造発生など）、および熱負荷影響を研究し、炉壁材料の最適化や核融合炉の周辺プラズマの制御などに資する成果を得ています。また、これらの知見をもとに、ナノ繊維構造を利用した高感度ガスセンサへの応用や、応用プラズマと機能性材料の相互作用研究なども行っています。

応用分野	エネルギー開発、表面機能材料（触媒、センサ、など）、プラズマ応用
論文・解説等	[1] Y. Ueda *et al.*, *Nucl. Fusion* 57 (2017) 092006. [2] Y. Ueda *et al.*, *Fusion Eng. Des.* 89 (2014) 901. [3] Y. Ueda *et al.*, J. *Nucl. Mater.* 386-388 (2009) 725.
連絡先 URL	http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/~supraweb/

脱炭素・海洋プラごみ問題解決に貢献するバイオプラスチック

キーワード　バイオプラスチック、バイオマスプラスチック、海洋生分解性プラスチック、熱可塑性デンプン

宇山 浩 UYAMA Hiroshi

応用化学専攻 教授
物質機能化学講座 高分子材料化学領域 宇山研究室

ここがポイント！【研究内容】

近年、脱炭素社会構築に向けたプラスチックの資源循環が社会的に求められている。宇山研究室はカーボンニュートラルに貢献するバイオマスプラスチックや廃棄時の環境負荷を低減する生分解性プラスチックの実用化に向けた産学連携研究を積極的に推進している。植物油脂の良さを引き出した機能性コーティング材料を屋根用塗料として実用化するとともに、独自開発の熱可塑性デンプンと生分解性プラスチックのブレンドを基盤とする海洋生分解性バイオマスプラスチックの開発プラットフォームを立上げ、製品試作に取り組んでいる。

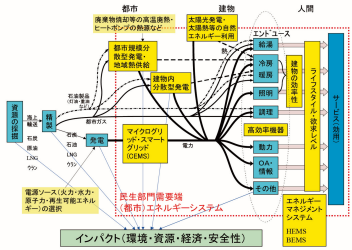
応用分野	プラスチック、包装材料、日用品
論文・解説等	[1] Uyama, Hiroshi, *Polymer Journal* 2018, 50, 1003-1011, doi: 10.1038/s41428-018-0097-8 [2] Uyama, Hiroshi *et al.*, *Chemical Reviews* 2016, 116, 2307-2413, doi: 10.1021/acs.chemrev.5b00472 [3] 宇山浩ら, ポリ乳酸樹脂組成物およびポリ乳酸樹脂用添加剤, 特許5057874
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~uyamaken/

都市エネルギーシステムの脱炭素化と民生部門エネルギー需要予測シミュレーション

キーワード　都市エネルギーシステム、地球温暖化緩和策、建築･都市設備、エネルギー需要科学

下田 吉之 SHIMODA Yoshiyuki

環境エネルギー工学専攻 教授
共生エネルギー学講座 都市エネルギーシステム領域



ここがポイント！【研究内容】

住宅・建築・地域冷暖房・スマートグリッドなどから構成される都市エネルギーシステムのモデル化と電力ロードカーブ予測、エネルギーマネジメントへの応用。民生部門最終需要モデルを用いた国や自治体の温室効果ガス排出予測と削減対策の立案支援。建築・住宅・地域冷暖房プラントのエネルギー消費データ分析とそれを基にした省エネルギー対策の立案。都市計画とエネルギー計画を融合したカーボンニュートラルのまちづくり。情報技術を応用したスマート建築の計画。

応用分野	地球温暖化対策計画の立案支援、スマートグリッドの計画、省エネルギービジネスの展開
論文・解説等	[1] 下田「都市エネルギーシステム入門」学芸出版社(2014) [2] Shimoda *et al.*, *Applied Energy* 303 (2021) 117510 [3] Shimoda *et al.*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 132 (2020) 110051
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeue/seeue/

数千メートルの長さを有する ドリルパイプの潮流中挙動の推定

キーワード 海洋掘削、ドリルパイプ挙動、ANCF、CFD

鈴木 博善 SUZUKI Hiroyoshi

地球総合工学専攻 教授
船舶工学講座 船舶海洋流体工学領域

ここがポイント！【研究内容】

- 石油やガスの探査や、海底鉱物やメタンハイドレイトなどの新たな資源探査、および地震の発生メカニズム解明などの科学調査を目的とした海洋掘削が盛んに行われています。
- 海洋掘削のうち潮流中を回転させることで海底を掘削する数千メートルの長さのドリルパイプの運動シミュレーションを柔軟多体系のシミュレーション手法である ANCF と CFD を用いて行っています。
- 海洋掘削の安全性向上および効率向上への貢献のため研究を行っています。

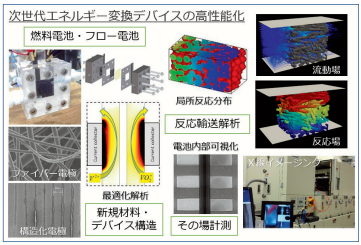
応用分野	海洋工学、海洋資源開発
論文・解説等	[1] T. Inoue, H. Suzuki, *et al.*, *Proc. of the ASME 2017 36th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*, 2017. [2] 鈴木博善ら、ドリルパイプの水中挙動に関する実験的・数値的研究、日本船舶海洋工学会講演会論文集27号, 2018
連絡先 URL	http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/naoe/naoe7/student/

電池デバイスにおける究極の電極構造を解明して実現する

キーワード 燃料電池、フロー電池、その場計測、数値解析、新規材料とデバイス

津島 将司 TSUSHIMA Shohji

機械工学専攻 教授
熱流動態学講座 エネルギー反応輸送学領域 津島研究室



ここがポイント！【研究内容】

燃料電池、フロー電池などの次世代エネルギー変換デバイス、ならびに、イオン・電子・分子の輸送促進・分離・濃縮・捕集のための新規材料の開発と高性能化に向けて、材料の創製からデバイスの性能評価・解析までを一貫して行っています。独自のその場計測技術に加えて、電気化学反応輸送場を対象とした数値解析手法を開発することで、それぞれの過程における反応輸送現象の解明と理論性能上限の追求を進め、本質的な課題の抽出と解決のための研究に取り組んでいます。

応用分野	燃料電池、フロー電池、エネルギー変換デバイス
論文・解説等	[1] 電池デバイスにおける究極の電極構造を目指して, 伝熱, 59(248), (2020), 33-39. [2] ナノ・マイクロ多孔質場の形成と制御, 生産と技術, 68(3), (2016), 62-65. [3] 電極相界面極限利用を実現するレドックスフロー電池, 伝熱, 55(230), (2016), 41-50.
連絡先 URL	http://www-ene.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html

フューチャー・デザインの理論・方法論深化と産学官共創による実践

キーワード　フューチャー・デザイン、持続可能社会、将来世代、社会システム、産業技術イノベーション

原 圭史郎 HARA Keishiro

附属フューチャーイノベーションセンター／ビジネスエンジニアリング専攻 教授
産学官共創講座 フューチャー・デザイン領域 原研究室

産業界におけるフューチャー・デザイン実践の様子

ここがポイント！【研究内容】

原研究室では、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・デザインを研究対象としており、「将来」の概念を明示的に取り込んだ新たな社会工学の基盤構築を目指しています。また、これらの仕組みや方法論を、政策デザインや社会技術システムの設計に応用すべく、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、資源エネルギー、カーボンニュートラル、まちづくり、産業技術イノベーションなど多様な分野においてフューチャー・デザイン実践を進めています。

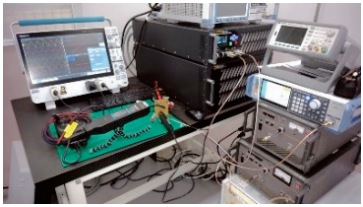
応用分野	カーボンニュートラル、まちづくり、産業技術イノベーション
論文・解説等	[1] Hara *et al.*, *Sustainability Science*, 16(3), 1001–1016, 2021 [2] Hara *et al.*, *Sustainability Science*, 14(6), 1605–1619, 2019 [3] Hara *et al.*, *Energy Policy*, 87, 240–249, 2015
連絡先 URL	http://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/hara/

電力変換技術と周辺要素技術の融合による再エネ電源主力化の推進

キーワード　パワーエレクトロニクス、スマートグリッド、回路実装、電気電子デバイス

舟木 剛 FUNAKI Tsuyoshi

電気電子情報通信工学専攻 教授
システム・制御工学講座 パワーシステム領域（兼 パワーエレクトロニクス領域）舟木研究室



ここがポイント！【研究内容】

2050 年カーボンニュートラル実現には再エネ電源を主力化することが不可欠です。ただし再エネ電源の出力は気象条件などにより不確実かつ変動が大きく、負荷で必要される安定なエネルギー供給には電力の変換・貯蔵と制御が必要となります。このため、エナジーハーベスティングや電力貯蔵に用いるためのパワー半導体やキャパシタ、インダクタなどの電力変換の要素デバイスを開発するとともに、それらを劣悪条件でも故障させない高信頼な回路実装方式や、誤動作を防ぐための EMC 設計を中心に研究を進めています。

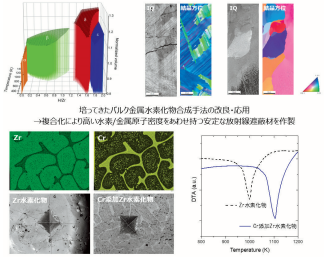
応用分野	スマートグリッド、創エネ、省エネ
論文・解説等	[1] 舟木剛,「システムインテグレーションに向けたスイッチングデバイス」, 電学誌, Vol. 140, No. 6, pp. 416–419, 2020. [2] 井渕, 舟木,「同期整流型DC-DCコンバータにおけるSiCおよびGaNパワートランジスタの電磁雑音源特性評価」, 電学論A, Vol. 140, No. 12, pp. 565–572 (2020). [3] 特願2019-127344「過渡熱特性解析装置、解析方法及びプログラム」
連絡先 URL	http://ps.eei.eng.osaka-u.ac.jp/jp/

金属水素化物を用いた放射線遮蔽材

キーワード 水素化物、放射性遮蔽、原子力

牟田 浩明 MUTA Hiroaki

環境エネルギー工学専攻 教授
共生エネルギーシステム学講座 環境エネルギー材料工学領域



ここがポイント！【研究内容】

- コンパクトな核融合炉や放射線治療装置をつくるためには、安定かつ高い遮蔽能をもつ中性子・γ線遮蔽材が必要です。しかし中性子の遮蔽には軽元素が、γ線の遮蔽には重元素が向いているという矛盾がありました。本研究では軽元素（水素）－重元素が高密度に化合した金属水素化物に着目しました。
- 金属水素化物は脆いことが課題でした。水素化しない合金と複合化させることにより、破壊靭性、熱伝導率、また水素放出温度が向上することを確かめています。

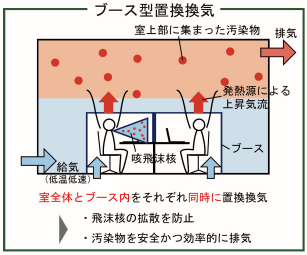
応用分野	核融合、放射線医療、先進原子炉
論文・解説等	[1] 特開2021-032712中性子遮蔽材とその製造方法 [2] T. Tanaka, H. Muta, *et al.*, *Fusion Science Technol*, 68 (2015) 705. [3] H. Muta *et al.*, *J. Nucl. Mater*, 500 (2018) 145.
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seems/seems/

在室者の健康・快適・知的生産性を実現する建築室内環境の設計手法に関する研究

キーワード 高効率換気、感染防止、自然エネルギー利用、空気質（IAQ）、室内気流

山中 俊夫 YAMANAKA Toshio

地球総合工学専攻 教授
建築・都市デザイン学講座 建築・都市環境工学領域 山中研究室



ここがポイント！【研究内容】

人にとって、最も身近で重要な環境は、「空気」です。空気の温湿度、空気中に含まれる汚染物質、においなど、室内空気の質IAQ（Indoor Air Quality）は在室者の健康と快適性、さらには知的生産性に大きな影響を及ぼします。快適で清浄な室内空気の維持は人々の健康と幸福にとって不可欠なものであり、空気環境のデザインは建築にとって極めて重要です。人にとってどのような空気が望ましいか？ 効率が高く快適な環境を作る換気方法は？ エネルギー削減に貢献する換気方式は？ 様々な問いに答えるべく、研究を進めています。

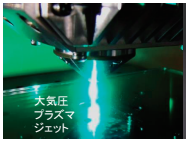
応用分野	建築設備設計、建築環境デザイン、におい・香り環境設計
論文・解説等	[1] 床吹き出し空調システムの換気性能に関する研究, 空気調和・衛生工学会論文集, 2006 [2] 見る・使う・学ぶ 新世代の環境建築システム, 技報堂出版, 2016 [3] 特許第4962731号, 換気塔利用式自然換気システム及びこの自然換気システム用の導風装置, 2012
連絡先 URL	http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/~labo4/

プラズマと電気化学プロセスを用いた難加工材料の超精密加工

キーワード ワイドギャップ半導体、プラズマ、ECMP、ダメージフリー加工、超精密加工

山村 和也 YAMAMURA Kazuya

物理学系専攻 教授／附属精密工学研究センター センター長
精密工学コース ナノ製造科学領域 山村研究室



プラズマCVM: 非接触な化学的エッチングによりナノ精度の形状をダメージフリーに創成

プラズマ援用研磨: プラズマ改質と軟質固定砥粒研磨により高能率ダメージフリー研磨を実現

ここがポイント！【研究内容】

- プラズマ CVM：局所プラズマを数値制御走査することで、任意形状をナノメータの精度で創成できる超精密加工法を開発。
- プラズマ援用研磨：プラズマを照射して表面を改質し、軟質工具を用いて改質層を除去する新しい研磨法を開発。ワイドギャップ半導体(SiC, GaN, ダイヤモンド）や機能性セラミックス材料を高能率かつダメージフリーに研磨可能。
- スラリーレス電気化学機械研磨：導電性材料の表面を陽極酸化し、軟質固定砥粒を用いてダメージフリーに除去するスラリーを用いない低環境負荷の研磨法を開発。単結晶 SiC に対して 10 μm/h 以上の研磨レートを達成。

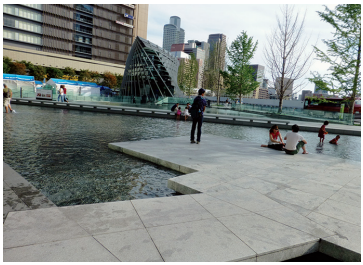
応用分野	半導体デバイス分野、光学素子製造分野、金型加工分野
論文・解説等	[1] N. Liu *et al.*, *Scientific Reports*, 10, p. 19432 (2020). [2] H. Deng *et al.*, *Annals of the CIRP*, 64, pp. 531–534 (2015). [3] 特許第5614677号, 山村, 是津, 「難加工材料の精密加工方法及びその装置」
連絡先 URL	http://www-nms.prec.eng.osaka-u.ac.jp

人間の行動特性からみた快適な建築・都市空間の創造・再生

キーワード 建築人間工学、防災計画、郊外住宅地

横田 隆司 YOKOTA Takashi

地球総合工学専攻 教授
建築・都市デザイン学講座 建築・都市人間工学領域



ここがポイント！【研究内容】

建築や都市の空間は構築物だけなく人間の存在が大きいです。その人間の行動特性を踏まえた上での建築や都市の計画を行うための研究を行っています。日常的には人間の快適な滞在空間、非常時には安全な避難空間が求められますし、現存する建築や都市空間を壊してしまうのではなくリノベーションすることで環境にも優しい空間づくりにも取り組んでいます。郊外住宅地においても同様で、住宅のリノベーションのみならず、交流空間の創出についてもハウスメーカーなどと積極的に共同研究を進めています。

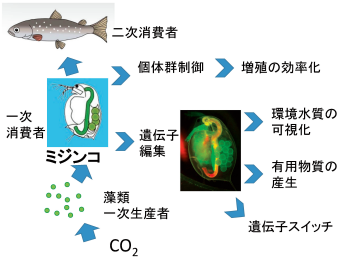
応用分野	地域防災分野、都市再生分野
論文・解説等	[1] 七野, 末金, 横田ほか：日本建築学会, 地域施設計画研究, Vol.38, 109–118, 2020 [2] 七野, 土井, 横田ほか：日本建築学会, 地域施設計画研究, Vol.39, 281–290, 2021 [3] 伊丹, 伊丹, 横田ほか：日本建築学会, 地域施設計画研究, Vol.37, 69–74, 2019
連絡先 URL	http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/~labo5/index.html

遺伝子編集技術を利用した環境指標生物の多元的な応用法開発

キーワード ミジンコ、遺伝子編集、個体群制御、バイオモニタリング

渡邉 肇 WATANABE Hajime

生物工学専攻 教授
生物工学講座 生命環境システム工学領域



ここがポイント！【研究内容】

- 遺伝子編集技術をミジンコにつかえる世界で唯一の研究室。
- ミジンコを使って様々なレベルでの応用を目指した研究を推進。
  - 遺伝子レベルでは、RNA を用いたノイズの少ない遺伝子スイッチを開発。
  - 細胞レベルでは、有用なタンパク質などを効率的に産生するシステムを開発。
  - 個体レベルでは、環境水中の有害物質等を蛍光で知らせるミジンコを開発。
  - 個体群レベルでは、取り込んだエネルギーの分配に関する遺伝子を解明。
  - 共生系のレベルでは、新たな機能を有する微生物を発見。
- 生態系で重要な位置を占めており飼育も簡便なミジンコの可能性を最大限利用し広い分野に役立てる。

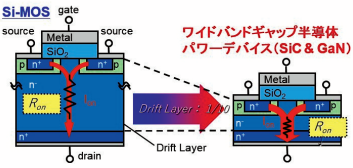
応用分野	環境、医療・ヘルスケア分野、食品、カーボンニュートラル　等
論文・解説等	[1] CAG. Perez *et al.*, *PLoS Genet.*, 2021, 17, e1009683. [2] ND. Nguyen *et al.*, *Sci. Rep.*, 2021, 11, 7326. [3] Y. Kato *et al.*, *Curr. Biol.*, 2018, 28, 1811–1817. e4.
連絡先 URL	http://www.bio.eng.osaka-u.ac.jp/ez/

表面界面科学を基軸とした次世代半導体デバイスの創成

キーワード パワーエレクトロニクス、ワイドバンドギャップ半導体、光電子融合デバイス、表面界面反応制御

渡部 平司 WATANABE Heiji

物理学系専攻 教授
精密工学講座 先進デバイス工学領域 渡部研究室



ここがポイント！【研究内容】

半導体表面界面の原子構造や反応を理解し、これらを制御する事で、先進的なデバイスの実現を目指します。金属 - 酸化物 - 半導体の積層構造からなる MOS 型デバイスでは、界面物性がデバイスの性能や信頼性を決定します。省エネ社会の構築に向けて、炭化ケイ素や窒化ガリウム MOS 界面の制御を中心に、産学連携を通じて先進パワーデバイスの研究開発に取り組んでいます。一方、情報通信分野においても、既存の集積回路の限界を超える光電子融合デバイスの実現が期待されており、その基盤技術となる新規ゲルマニウム混晶半導体材料の創成とデバイス応用を進めています。

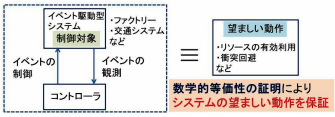
応用分野	電気自動車、情報通信、スマートデバイス開発
論文・解説等	[1] H. Watanabe, Plenary Talk at ISWGPDs 2022 (F-P1). [2] T. Kimoto and H. Watanabe, *Applied Physics Express* 13, 120101 (2020). [3] H. Watanabe *et al.*, Invited Talk at SSDM 2020 (K-4-01).
連絡先 URL	http://www-ade.prec.eng.osaka-u.ac.jp/

イベント駆動型システムの解析・制御のための数理的アプローチ

キーワード　イベント駆動型システム、離散事象システム、制御工学、計算機科学

高井 重昌 TAKAI Shigemasa

電気電子情報通信工学専攻 教授
システム・制御工学講座 インテリジェントシステム領域 高井研究室



ここがポイント！【研究内容】

多くの工学システムは「イベント駆動型システム」としての側面を持っています。複数のユーザが限られたリソースを共有するようなシステムでは、「ユーザによるリソースの利用開始」といったイベントによりリソースの利用状況が変化します。適切なリソースの利用を実現するためには、「ユーザによるリソースの利用開始」などのイベントを制御する必要があります。このようなイベントの制御方策を決定するための数学的理論を、計算機科学を基礎として構築しています。

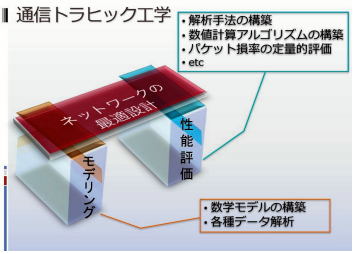
応用分野	ファクトリオートメーション、交通システム、セキュリティ　等
論文・解説等	[1] 高井, スーパバイザ制御の理論と応用, 電子情報通信学会誌, Vol. 105, No. 2, 2022 [2] S. Takai, *Automatica*, Vol. 129, Article No. 109669, 2021 [3] S. Takai, *Automatica*, Vol. 108, Article No. 108470, 2019
連絡先 URL	http://is.eei.eng.osaka-u.ac.jp/takai/

通信トラヒック工学 ―ネットワークの設計・制御法―

キーワード　通信トラヒック工学、待ち行列理論、マルコフ解析、システム性能評価

滝根 哲哉 TAKINE Tetsuya

電気電子情報通信工学専攻 教授
通信ネットワーク工学講座 ロバストネットワーク工学領域



ここがポイント！【研究内容】

通信ネットワークの輻輳現象（混雑）を理解し、快適で経済的なネットワーク構築を目指す通信トラヒック工学、具体的には、ネットワーク設計／制御のための基礎理論である待ち行列理論、通信トラヒック計測技術、各種トラヒックのモデル化手法、通信ネットワークの性能評価手法などの研究を行っています。さらに、これらの土台となるマルコフ過程・マルコフ連鎖に関しても多くの研究を行っています。

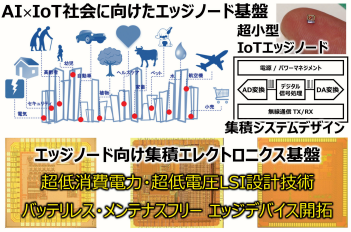
応用分野	情報通信、道路交通、商業・医療施設
論文・解説等	[1] M. Kimura and T. Takine, *Adv. Appl. Probab.*, 52(4), 1241–1283, 2020. [2] K. Kawanishi and T. Takine, *Perfor. Eval.*, 134, 1020002, 2019. [3] T. Takine, *Queueing Systems*, 84(1–2), 49–77, 2016.
連絡先 URL	http://www2b.comm.eng.osaka-u.ac.jp/~takine/

IoT エッジデバイスのための集積エレクトロニクス基盤の創出

キーワード IoT、LSI、環境発電、センシング、低消費電力

廣瀬 哲也 HIROSE Tetsuya

電気電子情報通信工学専攻 教授
集積エレクトロニクス講座 集積情報デザイン領域 廣瀬研究室



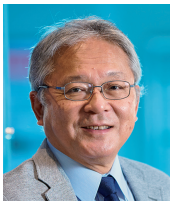
ここがポイント！【研究内容】

IoT 社会では、我々の周りの物理環境情報や生体情報などをエッジノードで取得し、解析・処理・マイニングし、そして大局的かつタイムリーな情報や指示をリアルタイムに提供することが期待されています。この中核を担うエッジノードは、極めて低い電力で動作し、また従来のエレクトロニクスと異なり、「人に意識させない」エレクトロニクスであることが求められます。エッジノードを超低電力で動作させるための集積回路設計技術や、バッテリレス・メンテナンスフリーを実現する環境エネルギー利用技術に関する研究を推進しています。

応用分野	環境センシング分野、医療・ヘルスケア分野、エッジノードデバイス開発
論文・解説等	[1] 廣瀬哲也, 瀬部 光, 特願2022-080664, 2022年5月17日. [2] M. Nishi *et al.*, *IEICE Electron. Express*, vol. 18, issue 6, 20210065, 2021. [3] T. Hirose and Y. Nakazawa, *IEICE Trans. Electron.*, vol. E103-C, no. 10, pp. 446-475, 2020.
連絡先 URL	http://ssc.eei.eng.osaka-u.ac.jp

開発と保全のバランスがとれた美しく安全な海岸の姿を求めて

キーワード 沿岸防災、沿岸環境、海岸保全、海岸利用



青木 伸一 AOKI Shin-ichi

地球総合工学専攻 教授
社会システム学講座 国土開発保全工学領域（海岸研究室）

ここがポイント！【研究内容】

海岸は、我々人間にとっては、いきものと触れ合ったり、海の景色やマリンレジャーを楽しめる場所であると同時に、台風による高波や津波が襲ってくる危険な場所でもあります。このような、海と陸の境界に位置し様々な顔を持つ海岸の環境を守りつつ、安全に利用できる場所として保全・管理していくためにはどのようにすればいいのか、という国土保全に関わる大きなテーマに取り組んでいます。海岸侵食防止、海岸・港湾構造物の設計、沿岸防災、水辺の環境保全など、人と海の自然との共存に関する様々なテーマについて研究しています。

応用分野	土木関連分野、防災関連分野、環境関連分野
論文・解説等	[1] 辛, 青木, 岡辺：土木学会論文集B2(海岸工学), 78(2), 2022. [2] 堤, 青木, 荒木：土木学会論文集B2(海岸工学), 78(2), 2022. [3] Mon, Aoki, Araki: 31th International Offshore (Ocean) and Polar Eng. Conf., 2022.
連絡先 URL	http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/coast/Laboratory/index.html

地域に新たな価値をつくるまちづくり手法

キーワード 都市計画・マネジメント、まちづくり、空間情報学

加賀 有津子 KAGA Atsuko

ビジネスエンジニアリング専攻 教授
技術知マネジメント講座 都市再生マネジメント領域 加賀・武田研究室

ここがポイント！【研究内容】

地域課題の解決を目指して、賑わいづくりなどをはじめとしたまちづくり活動が様々な組織や人々との協働により行われています。これからのまちづくりには地域の魅力を高める、地域外の人を惹きつける魅力をつくる、新たな活動を呼び込む・生み出すことが必要となります。そのためにまちのにぎわい創出やコミュニティ形成、様々な世代の QOL（生活の質）を高められるスマートエイジングシティ形成、まちづくりビジネスの創出など、まちに新たな価値をつくるまちづくりのあり方について研究しています。

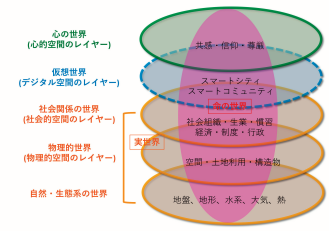
応用分野	スマートシティ、スマートコミュニティ
論文・解説等	[1] 共著, “大阪の逆襲　万博・IRで見えてくる5年後の日本”, 青春出版社 [2] 拠点都市における移住・定住施策の実態と移住者特性に関する研究, 都市計画論文集 [3] スマートコミュニティ施策への参加が住民の環境配慮行動に与える影響－けいはんな実証実験地区を対象として－, 都市計画論文集
連絡先 URL	http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/ur/top.htm

地域コンテクストの解読による都市空間の再編に関する研究と実践

キーワード 建築・都市デザイン、地域文脈（地域コンテクスト）、非正規市街地、事前復興、環境行動論

木多 道宏 KITA Michihiro

地球総合工学専攻／超域イノベーション博士課程プログラム／社会ソリューションイニシアティブ 教授
建築・都市デザイン学講座 建築・都市計画論領域 木多研究室



「命の世界」の概念

ここがポイント！【研究内容】

人間と環境とは本来は一体でありともに進化し発展するという「人間・環境系」の視点を持ち、さらに私たちが直接体験する空間は、目に見えない社会・経済的組織、イメージ構造、地形・地盤によって支えられているという「地域コンテクスト」の観点から、人・社会・コミュニティが過去から未来へとより豊かになるための、建築・都市・地域空間の計画・デザインに関する研究と実践に取り組んでいる。最近は、「新たな防災」を軸とした命を大切にする未来社会研究、アフリカにおけるスラムの改善、ホスピス・高齢者住宅におけるケアの実践的研究にも力を入れている。

応用分野	都市計画・都市開発、まちづくり教育、介護・福祉　等
論文・解説等	[1] Seth Asare Okyere, Michihiro Kita, *et al.*, *The Geography of Climate Change Adaptation in Urban Africa*, Springer. 2017. [2] Viktória Sugár, Michihiro Kita, *et al.*, *Urban Science*, ELSEVIER. 2018. [3] esse-sense取材記事「目には見えない地域の“文脈”を読み取り、分断された社会と構造物の関係をつなぎなおしていく」2021.
連絡先 URL	https://www.osakau-arch-labo3.com

持続可能社会に相応しい人工物システムのデザインとマネジメント

キーワード 持続可能な消費と生産、ライフサイクルエンジニアリング、設計工学、環境学

小林 英樹 KOBAYASHI Hideki

機械工学専攻 教授
統合設計学講座 サステナブルシステムデザイン学領域 小林研究室

ここがポイント！【研究内容】

持続可能社会に相応しい人工物システムの在り方を構想し、地球環境、社会、経済の側面から人工物ライフサイクル、ものつくり産業、消費をシステム化する方法論を開発、体系化しています。システム構想段階では技術だけではなく、人々が真に求める世界を明らかにするために芸術やニーズ論、人類学などの人文系の学術との統合も試みます。学際的なシステムズ・アプローチを適用して設計支援システムや脱炭素・省資源のダイナミックシミュレーションを開発、市民や企業と共同で基礎から応用の検証を進める点に特徴があります。

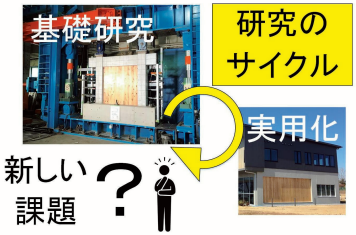
応用分野	カーボンニュートラル・システムの構築、サーキュラーエコノミー・システムの構築、持続可能性に優れた製品・サービスの開発
論文・解説等	[1] 小林英樹, 持続可能システムデザイン学, (2022), 共立出版. [2] Kobayashi H. *et al.*, *Global Environmental Research*, 25, (2021), 43-50. [3] Kobayashi H. *et al.*, *Advanced Engineering Informatics*, 36, (2018), 101-111.
連絡先 URL	http://www-ssd.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html

安全・安心な コンクリート系建築物の実現

キーワード 建築構造学、耐震工学、地震防災

真田 靖士 SANADA Yasushi

地球総合工学専攻 教授
建築構造学講座 コンクリート系構造学領域



ここがポイント！【研究内容】

- みなさんのお住まいや学校施設などのコンクリート系建築物の耐震技術の研究・開発・教育を通して、安全・安心な社会の実現に貢献します。
- 国内外の地震災害時は調査を実施し、災害経験と、未来の災害軽減に資する知見を後世に残します。わが国は世界有数の地震国ですので、防災技術を発信し安全・安心な国際社会の実現にも貢献する責務があります。
- 安全・安心なコンクリート系建築物とは災害に強い構造のみを指しません。環境やエネルギーに配慮した持続可能な社会の形成に向け、現代社会の課題を解消する次世代技術も開発します。

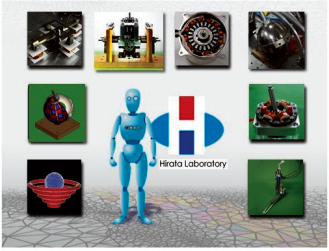
応用分野	建築・都市分野、ODA（政府開発援助）
論文・解説等	[1] 真田靖士ほか：日本建築学会構造系論文集, Vol.81, No.729, pp. 1893-1902, 2016.11, https://doi.org/10.3130/aijs.81.1893 [2] Yasushi Sanada *et al.*: *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, Vol. 46, Issue 10, pp. 1645-1665, Aug. 2017, DOI: 10.1002/eqe.2874
連絡先 URL	http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/concrete/

世界最先端のアクチュエータ・制御とその応用研究

キーワード 電磁アクチュエータ、制御、マルティフィジクス解析、ロボット、電気機器

平田 勝弘 HIRATA Katsuhiro

マテリアル生産科学専攻 教授
システムインテグレーション講座 システムデザイン領域



ここがポイント！【研究内容】

- 新しいアクチュエータとその制御に関する教育・研究
- アクチュエータはロボット、自動車、家電をはじめ未来の科学・産業を支える技術である。平田研究室では、１つのアクチュエータで多自由度の動作を実現できる多自由度アクチュエータ、共振現象を利用して高出力・高速振動を実現できる振動アクチュエータ、磁束変調を利用して磁気的にギア効果を持たせることを実現した磁気ギアードモータなど、世の中にない革新的なアクチュエータとその制御法に関する研究と教育を行っています。
- 新しいアクチュエータの研究にあたり、動作原理の解明を行うために、電磁場を軸に温度場、流体場、音場などのマルティフィジクス解析法に関する研究と教育を行っています。

応用分野	ロボット、車載機器、家電機器
論文・解説等	[1] 平田ら, 次世代アクチュエータ原理と設計法, 科学技術出版株式会社（2013） [2] Hirata *et al.*, *Proceeding of IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS*, VOL. 56, NO. 2, 6701404, 2020.02 [3] Patent 10734875号 (USA) , K. Hirata *et al.*, Title of Invention: 回転電機及び回転電機の制御装置, 2020.08.04登録
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/psesa/

イノベーティブな製品やシステムを創り出すための設計の方法論

キーワード 概念設計、最適設計、システムズイノベーション

藤田 喜久雄 FUJITA Kikuo

機械工学専攻 教授
統合設計学講座 設計工学領域 藤田・野間口研究室

ここがポイント！【研究内容】

イノベーティブな製品やサービスの創成に向けて、対象に依存しない普遍的な設計の考え方や方法論、コンピューターによる自動設計や設計支援の方法に関する研究を系統的に実施している。具体としては、それぞれに特徴的な事例を題材としながら、下記のような課題に取り組んでいる。

- システムズイノベーションに向けた構想設計を円滑に進めるための方法論とその体系的な実践
- 設計事例や特許情報などの大量のデータからの新規アイデア（設計コンセプト）の発掘
- トポロジー最適化とシミュレーションの援用による思いもよらない革新的な“かたち”の創成
- System of Systems と呼ばれる各種のシステムが折り重なる複雑な設計問題の計画法
- 製品系列やサプライチェーンを統合的に計画するためのアーキテクチャなどの最適設計法
- モデルベース開発を実質化するための知識とプロセスの管理にかかる計算機支援の枠組み

応用分野	製品設計、システム設計、イノベーション
論文・解説等	[1] K. Minowa *et al.*, *Design Computing and Cognition '20,* (2022), pp 643-654, Springer. [2] R. Tsumoto *et al., Proc. ASME IDETC-CIE 2022*, (2022), Paper No. IDETC2022-88548. [3] K. Fujita *et al.*, *Proc. ASME IDETC-CIE 2022*, (2022), Paper No. IDETC2022-90899.
連絡先 URL	http://syd.mech.eng.osaka-u.ac.jp

リモートセンシングに関する研究

キーワード　レーダ、衛星リモートセンシング、地球環境計測

牛尾 知雄 USHIO Tomoo

電気電子情報通信工学専攻 教授
システム・制御工学講座 センシングシステム領域

ここがポイント！【研究内容】

レーダ技術等、リモートセンシングシステムの研究開発を立脚点として、新たな計測手法の研究を行っている。基礎から応用まで、そしてハードからソフトまで幅広くレーダ技術を中心とするセンシングシステムに関する研究を展開している。例、フェーズドアレイ気象レーダーに関する研究開発、気象レーダーによる豪雨の短時間予測、圧縮センシングを用いた気象レーダーの超高解像度化、衛星からの地球環境計測、レーダシステムの開発、雷放電に関する研究等。

応用分野	レーダシステム、豪雨予測
論文・解説等	[1] Mizutani, F., T. Ushio, E. Yoshikawa, S. Shimamura, H. Kikuchi, M. Wada, S. Satoh, and T. Iguchi, Fast-Scanning Phased Array Weather Radar with Angular Imaging Technique, *IEEE. Trans. Geosci. Remote. Sens.*, Vol. 56, 5, pp. 2664-2673, DOI: 10.1109/TGRS.2017.2780847, 2018
連絡先 URL	http://se.eei.eng.osaka-u.ac.jp

広がる加工―問題を見つけ、解き、そして新たな技術を育てる

キーワード　切削加工、研磨加工、研削加工

榎本 俊之 ENOMOTO Toshiyuki

機械工学専攻 教授
統合設計学講座 精密加工学領域 榎本・杉原研究室

準備中

ここがポイント！【研究内容】

切削・研磨・研削加工を中心としたものづくり分野において、これまで見たこともない新しい技術シーズを産み出す基礎研究から、産業界のニーズにもとづくゴール・オリエンテッドな応用研究に至るまで、幅広い研究活動をしています。特に輸送機器から半導体、光学そして医療にまで至る様々な事業分野における様々な規模の民間企業との共同研究を行っており、そこでは各企業のニーズに応じた具体的なソリューションを提供しています。

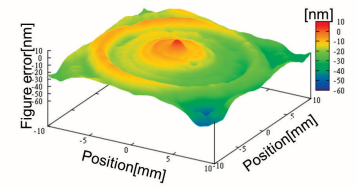
応用分野	輸送機器分野、半導体・光学分野、医療・医用分野
論文・解説等	[1] 杉原ら, チタン合金加工における油滴挙動に着目した高潤滑水溶性切削油剤の開発, 砥粒加工学会誌 [2] 佐竹ら, シリコンウェーハ研磨加工におけるウェーハエッジ部の表面形状創成過程, 精密工学会誌 [3] T. Enomoto *et al.*, A New Surgical Grinding Wheel for Suppressing Grinding Heat Generation in Bone Resection, *CIRP*
連絡先 URL	http://www-cape.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html

自由曲面光学素子のサブナノ精度の形状測定

キーワード　形状測定、自由曲面、光学素子

遠藤 勝義 ENDO Katsuyoshi

附属精密工学研究センター 教授
附属精密工学研究センター 遠藤研究室



非球面ミラーの形状誤差測定
（形状誤差：59.2 nm PV、繰返し性：0.37 1nm(σ)、不確かさ：7.9 nm）

ここがポイント！【研究内容】

革新的な光学機器からは、サブナノの精度で表面形状が制御された自由曲面光学素子が要求されている。そこで、必要な物理的限界に近い機能を有する自由曲面光学素子を作製するために、絶対形状測定である法線ベクトル追跡型サブナノ形状測定法を開発する。レーザーの直進性と高精度回転運動を活用して、測定点の法線ベクトルすなわち傾斜角から形状を求める。開発したサブナノ形状測定装置によって様々な自由曲面の形状測定し、繰返し性 1 nm 以下 (サブナノ)、不確かさ 15 nm 以下を達成している。

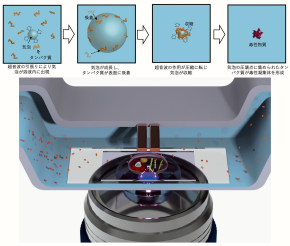
応用分野	光学機器、半導体製造装置
論文・解説等	[1] *Proceedings of SPIE* (2020), 11492-1149206 [2] *Nanoscale Research Letters* (2013), 8-231 [3] 特許1187984.5
連絡先 URL	http://www.upst.eng.osaka-u.ac.jp/index.html

独自の超音波計測によるナノ物質と生体分子の研究

キーワード　超音波、固体物性、バイオセンサー、神経変性疾患、非破壊検査

荻 博次 OGI Hirotsugu

物理学系専攻 教授
精密工学講座 量子計測領域



ここがポイント！【研究内容】

独自の超音波計測技術を用いて幅広い分野にまたがる研究を行っています。１つの重要なキーワードは共鳴です。共鳴現象においては、力学情報・電磁場情報が増幅されるため、通常では観測できない重要な物質内部の情報を得ることができます。音と光を用いて手作りで共鳴計測装置を開発し、ナゾの多いナノ材料の力学的性質や生体分子のダイヤミクスの本質を解明することを目指しています。そこで得た知見を基として、次世代スマートフォン等に使用される音響電子デバイスの研究や、診断・創薬に貢献するたんぱく質定量装置の開発、アルツハイマー病などの認知症の発症メカニズムの研究およびそれらの早期確定診断装置の開発を行っています。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連、非破壊検査
論文・解説等	[1] K. Noi *et al.*, *Anal. Chem.* 93, 11176 (2021). [2] K. Tanigaki *et al.*, *Nat. Commun.* 4, 2343 (2013). [3] H. Ogi *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* 98, 195503 (2007).
連絡先 URL	http://www-qm.prec.eng.osaka-u.ac.jp/

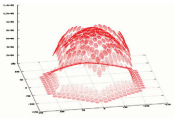
社会と調和する原子力技術

キーワード　原子炉物理、確率論的リスク評価、新型炉

北田 孝典 KITADA Takanori

環境エネルギー工学専攻 教授
量子エネルギー工学講座 原子力社会工学領域 北田研究室

臨界集合体(KUCA)



燃料棒出力分布(高速炉)

ここがポイント！【研究内容】

様々な解析モデルの開発並びにシミュレーションを通じて、原子力技術を安全・効率的に利用するための研究開発を進めています。環境への負荷低減を目指した、高レベル放射性廃棄物（HLW）を核燃料サイクル中への閉じ込める新型炉や HLW 発生量を低減する新型燃料などの開発、原子力発電所の安全性・効率性向上を目指した、事故事象に対するリスク評価指標の作成やリスク評価手法の確立に向けた研究開発、また上記の評価精度や評価効率向上を目指した、シミュレーションの高度化を進めています。

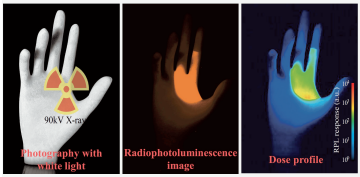
応用分野	リスクコミュニケーション、核セキュリティ、廃炉技術
論文・解説等	[1] S. Takeda, T. Kitada, *Nuclear Science and Engineering*, 195, 496–508 (2021). [2] S. Takeda, T. Kitada, *J. of Nuclear Science and Technology*, 57(1), 55–57 (2020). [3] R. Moriyama, T. Kitada, *et al.*, (ASRAM2020).
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seene/seene/index.html

放射線利用の高度化　より安全で、より有効に利用するために

キーワード　放射線計測、放射線発生装置、非破壊検査

佐藤 文信 SATO Fuminobu

環境エネルギー工学専攻 教授
環境資源・材料学講座 量子線生体材料工学領域



放射線業務従事者の手の線量評価
線量分布が可視化できるラジオフォトルミネセンス線量計樹脂製の手ファントム

ここがポイント！【研究内容】

放射線に関する計測手法や応用を中心に研究しています。放射線・放射性同位元素（RI）の利用は、工業、医療を始めとした幅広い分野において重要な技術となっています。その一方で、福島第一原発事故による放射能汚染、廃炉作業などの技術的な課題もあり、放射線・RI について取り組むべき研究テーマは多くあります。そこで、線量分布の可視化技術の開発、放射線発生装置の開発と応用などに取り組んでいます。さらに、放射線をより安全に利用するために、放射線防護、放射化物の評価手法についての研究にも取り組んでいます。

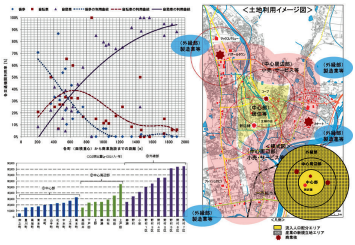
応用分野	非破壊検査、医療診断
論文・解説等	[1] R. Yamauchi *et al.*, *Nuclear Inst. and Methods in Physics Research*, A986 (2021) 164700. [2] F. Sato *et al.*, *Radiation Measurements*, 124 (2019) 137–140. [3] 佐藤文信, 放射線計測とその可視化技術, Techno Net, 589, (2020) 4–5.
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeqb/seeqb/

持続可能な都市を構築するための都市計画に関する多元的な探究

キーワード　都市計画、都市デザイン、自然共生、環境共生、まちづくり

澤木 昌典 SAWAKI Masanori

環境エネルギー工学専攻 教授
共生環境デザイン学講座 都市環境デザイン学領域 澤木研究室



ここがポイント！【研究内容】

より良い都市・地域環境をつくり守ることで、持続可能な都市・地域を構築するための研究を、幅広いアプローチで行い、行政委員就任等を通して多くの自治体の都市政策立案に貢献しています。低炭素都市の構築（都市構造や都市計画マスタープラン）、パブリックスペースの活用による賑わいや活力創生、印象評価等を通じた地域固有の価値を活かす景観デザイン、高齢化が進む郊外住宅地の再生、自然共生型の住宅地の形成や都市内の緑・農地の保全、多様な主体による参加・協働型のまちづくりやその支援など、研究対象は多岐に渡っています。

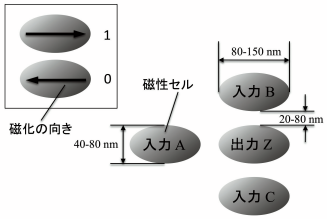
応用分野	都市政策分野、都市開発分野、市民まちづくり分野
論文・解説等	[1] Zhou *et al.*, *Environmental Research and Public Health*, https://doi.org/10.3390/ijerph18094394 [2] 小池のどかほか 都市計画論文集 56(3) 1053-1060 2021 [3] 澤木昌典ほか はじめての環境デザイン学 理工図書 2011
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeud/seeud/

磁性論理演算素子の提案

キーワード　磁性材料、微小磁性体、磁気モーメント、スピン、演算素子

中谷 亮一 NAKATANI Ryoichi

マテリアル生産科学専攻 教授
材料物性学講座 表界面物性学領域 中谷研究室



磁性論理演算素子の平面構造

ここがポイント！【研究内容】

放射線の強い特殊環境に対して磁気デバイスの耐性は強い。このような環境で用いられるメモリ素子として磁性ランダムアクセスメモリが実用化されている。それに対して、我々は、論理演算素子の磁性化を検討している。まず、150 nm 程度以下のサイズを有する楕円形の磁性セルを 4 個配置した構造において、NAND および NOR 演算が実行されることを見出した。さらに、情報を 1 ステップ毎に送るシフトレジスタ、情報を一方通行させる磁性ダイオード、情報を分岐するファンアウト素子の構造を提案し、初期動作の確認を行った。

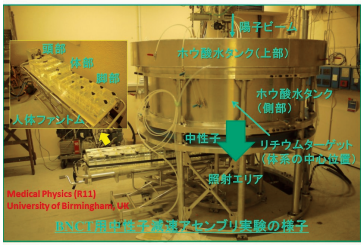
応用分野	極限環境用コンピュータ、CPU (Central Processing Unit) 、GPU (Graphics Processing Unit)
論文・解説等	[1] 中谷亮一*ら, 日本磁気学会誌, 13(1), 5-10(2018). [2] K. Hon, R. Nakatani*, *et al.*, *Applied Physics Express*, 14(3), 033001 (2021). [3] H. Nomura, R. Nakatani*, *et al.*, *Applied Physics Express*, 4(1), 013004 (2011).
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse2/index.html

中性子を用いて医療とエネルギーを創成する

キーワード　放射線、がん治療、核融合炉、カーボンニュートラル、福島第一原子力発電所

村田 勲 MURATA Isao

環境エネルギー工学専攻 教授
量子エネルギー工学講座 量子反応工学領域 村田研究室



ここがポイント！【研究内容】

中性子は放射線の一種で、一般的には多少厄介な存在と認識されています。その中性子を用いた「医療とエネルギーの創成研究」を行っています。2000 年代に入り世界的に中性子科学研究が立ち上がりました。日本では J-PARC 施設が稼働、中性子を用いた様々な研究が行われています。私たちは、私たちが所有する中性子発生装置「オクタビアン」を用い、医療応用（ホウ素中性子捕捉療法（BNCT））、カーボンニュートラルを目指したエネルギー源開発（核融合炉）、そして、日本が抱える最大の問題である福島第一原子力発電所事故の究明を目指しています。

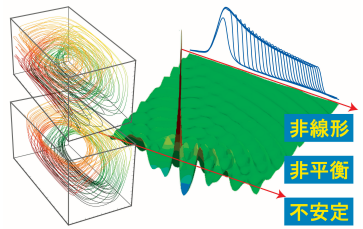
応用分野	ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）、核融合炉、福島第一原子力発電所(1F)事故究明
論文・解説等	[1] I. Murata *et al.*, *Applied Radiation and Isotopes*, 185, 110056 (2022). [2] S. Kusaka *et al.*, *Biology*, 11(3), 397 (2022). [3] H. Nishimura *et al.*, *Applied Radiation and Isotopes*, 185, 110226 (2022).
連絡先 URL	https://see.eng.osaka-u.ac.jp/

流体力学を基礎から探求し尽くして新しい応用を切り拓く

キーワード　流体力学、非線形音響学、分子動力学、希薄気体力学、非平衡統計物理学

矢野 猛 YANO Takeru

機械工学専攻 教授
熱流動態学講座 非線形非平衡流体力学領域 矢野・山口研究室



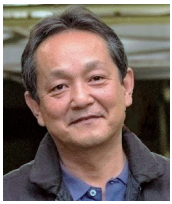
ここがポイント！【研究内容】

- 分子論的立場から流体力学の基礎を定量的に突き詰めて、既存の流体力学を補完するとともに、既存の流体力学が適用できない現象を扱う新しい流体力学の物理的かつ数学的基盤を確立する。
- 質量・運動量・エネルギー輸送の観点から既存の非線形音響学を組み立て直して、広汎な工学的環境で不可避である流動・振動・熱輸送などの諸問題に取り組み得る理論的基礎を構築する。
- 希薄気体や分子スケールの流動などの局所熱平衡の仮定が適用できない現象に対して、物理的理解と数理的理解の融合を図り、工学の諸問題を解決する。

応用分野	工学分野全般
論文・解説等	[1] T. Yano, *Fluid Dynamics Research*, Vol.40, pp.474–484 (2008). [2] T. Yano, *AIP Conf. Proc.*, Vol.1501, pp.926–930 (2012). [3] T. Yano, *Proc. Mtgs. Acoust.* Vol.34, 045024 (2018).
連絡先 URL	http://www2.mech.eng.osaka-u.ac.jp/laboratory/yano-lab/

原子スケールの精度を目指す表面づくり

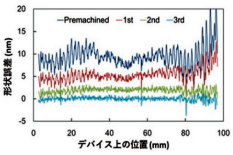
キーワード　超精密加工、ナノ精度、光学材料・半導体材料表面



山内 和人 YAMAUCHI Kazuto

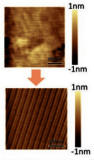
物理学系専攻 教授
精密工学講座 超精密加工領域

究極の精度で形を作る



一番上段の形状誤差を3回のプロセスで最下段の状態に！
（東京ー大阪を@±5mm以下に整地することに相当）

究極の規定表面



原子高さのステップのみの理想表面

ここがポイント！【研究内容】

1nm の精度で形を作り、原子のスケールで平滑な表面を作ることが目的です。扱う対象は光学材料、半導体材料など、機能材料一般の表面です。ナノ粒子を使った表面反応や触媒作用を利用した反応など、表面の原子が気持ちよく思い通りに表面から離れてくれるような現象を探求し、実用レベルの装置化までを研究しています。大切なことは表面作りにおいて材料欠陥の導入を一切伴わない化学的原理の方法にこだわっている点です。もちろん、この際に必要な計測法も独自開発しています。

応用分野	X線光学技術、極端紫外光学技術、半導体工学　等
論文・解説等	[1] 特許第5754754号「固体酸化物の加工方法及びその装置」 [2] J. Yamada *et al.*, Compact full-field hard x-ray microscope based on advanced Kirkpatrick-Baez mirrors, *Optica* 7(4), 367-370 (2020). [3] A. Isohashi *et al.*, Chemical etching of silicon carbide in pure water by using platinum catalyst, *Appl. Phys. Lett.*, 110 201601 (2017).
連絡先 URL	http://www-up.prec.eng.osaka-u.ac.jp/

INDEX

人名索引

[あ行]

青木　伸一　62
赤松　史光　52
飯島　一博　46
池　道彦　52
石川　将人　40
伊東　忍　31
乾　徹　53
井野　秀一　23
井上　恭　16
入江　政安　48
上田　良夫　53
上西　啓介　43
牛尾　知雄　66
内山　進　23
宇都宮　裕　28
梅田　直哉　46
宇山　浩　54
榎本　俊之　66
遠藤　勝義　67
大須賀　公一　40
大畑　充　43
大政　健史　24
荻　博次　67
尾﨑　雅則　31

[か行]

加賀　有津子　62
片山　竜二　16
鎌田　敏郎　47
木多　道宏　63
木田　敏之　32
北田　孝典　68
紀ノ岡　正博　24
倉敷　哲生　44
蔵満　康浩　17
桑原　裕司　17
小島　一信　18
小林　英樹　63
近藤　明　48
近藤　正彦　18

[さ行]

佐伯　昭紀　32
坂本　一之　33
櫻井　英博　33
佐藤　訓志　41
佐藤　文信　68
真田　靖士　64
澤木　昌典　69
芝原　正彦　49
澁谷　陽二　49
下田　吉之　54
菅原　康弘　19
鈴木　博善　55

[た行]

高井　重昌　60
髙原　淳一　19
高谷　裕浩　20
滝根　哲哉　60

多田　元英　50
田中　敏嗣　50
津島　将司　55
土井　健司　47
鳶巣　守　34

［な行］

中川　貴　25
中谷　彰宏　28
中谷　亮一　69
中野　貴由　29
中村　暢伴　34
中山　健一　35

［は行］

林　高史　25
林　高弘　29
原　圭史郎　56
東森　充　41
平田　勝弘　64
平田　弘征　44
平野　康次　35
廣瀬　哲也　61
福崎　英一郎　38
福本　信次　45
藤田　清士　36
藤田　克昌　20
藤田　喜久雄　65
藤山　和仁　38
藤原　康文　21
舟木　剛　56
本田　孝祐　26

［ま行］

正岡　重行　36
松崎　典弥　26
丸田　章博　21
丸山　美帆子　27
南方　聖司　37
牟田　浩明　57
村田　勲　70
村中　俊哉　39
森　伸也　51
森　勇介　22
森川　良忠　51
森島　圭祐　42

［や行］

安田　弘行　30
安田　誠　37
矢野　猛　70
山内　和人　71
山中　俊夫　57
山村　和也　58
横田　隆司　58
吉川　洋史　22

［わ行］

渡邉　肇　59
渡部　平司　59

キーワード索引

[あ行]

アミノ化反応　37
アンモニア　52
イオン電導　33
異材界面制御　45
維持管理　47
遺伝子編集　59
移動のデザイン　47
イベント駆動型システム　60
医薬品化合物　27
医療機器　25
インターネット　18
陰陽制御　40
ウイルスベクター　23
ウキクサ科植物　52
宇宙　17
宇宙機フォーメーションフライト　41
衛星リモートセンシング　66
液晶　31
エネルギーキャリア　52
エネルギー需要科学　54
沿岸環境　62
沿岸防災　62
演算素子　69
遠紫外全固体光源　16
応用生物無機化学　25
大型浮体　46
音　34
温熱環境　48

[か行]

カーボンニュートラル　70
カーボンフリー燃料の燃焼　52
海岸保全　62
海岸利用　62
概念設計　65
界面計測　22
海洋掘削　55
海洋生分解性プラスチック　54
回路実装　56
核融合エネルギー　53
核融合炉　70
確率システム制御　41
確率論的リスク評価　68
環境学　63
環境共生　69
環境行動論　63
環境発電　61
幹細胞工学　24
環状オリゴ糖　32
岩石・鉱物　36
完全倒壊　50
感染防止　57
がん治療　70
機械学習　32, 51
技術経営　43
気象　48
軌道制御　41
希土類　33
希土類添加半導体　21
機能性界面・流体　49
機能性分子　37
希薄気体力学　70
吸着材　32
共振　34
極限環境微生物　26
キラル分子認識　17
金属 3D プリンティング　29
金属錯体　36, 37

金属ナノ粒子　34
空間情報学　62
空気質／空気質（IAQ）　48, 57
空想生物　40
組み合わせ最適化問題　16
組換えタンパク質　38
グラフェン　17
計算機科学　60
計算力学　49
形状記憶合金　30
形状測定　67
血液脳関門モデル　26
結晶工学　16
結晶相転移　27
結晶成長　27
結晶塑性学　30
ゲノム編集　39
研削加工　66
原子スケールイメージング技術　19
原子層結晶　33
原子力　57
原子炉物理　68
建設機械　40
建築・都市設備　54
建築・都市デザイン　63
建築構造学　64
建築人間工学　58
研磨加工　66
高温耐熱材料　30
郊外住宅地　58
光化学　36
光学顕微鏡　20
光学材料・半導体材料表面　71
光学素子　67
光学デバイス　31
高効率換気　57
合成生物学　26, 39
酵素　26
高分子　32
光量子効果　20
光量子コンピュータ　16
固液界面反応　53
固気二相流　50
国際海事機関　46
個体群制御　59
固体物性　67
固体力学　49
コヒーレントイジングマシーン　16
コンクリート構造物　47
昆虫サイボーグ　42
コンピューターシミュレーション　28

[さ行]

最適制御　41
最適設計　65
サイバネティック材料　28
細胞製造性　24
材料構造分析　25
材料プロセッシング　43
座屈　50
酸化反応　31, 37
産業技術イノベーション　56
磁気モーメント　69
資源循環　53
自己組織化　32, 42
地震時挙動　50
地震防災　64
システムズイノベーション　65
システム性能評価　60
磁性材料　25, 69
姿勢制御　41
次世代太陽電池　32
自然エネルギー利用　57
自然共生　69
事前復興　63
持続可能社会　56
持続可能な消費と生産　63
持続可能な都市　47
室内気流　57
社会システム　56
社会的インパクト　47
自由曲面　67
受容体介在性細胞輸送　26
省エネルギー　49
将来世代　56
触媒　31

触媒担体　33
触媒的不斉合成　35
食品　23
食品偽装　38
食品フレーバー　38
植物バイオ　38
植物バイオテクノロジー　39
触覚技術　23
進化工学　26
新型炉　68
新規材料とデバイス　55
神経変性疾患　67
人工金属酵素　25
人工光合成　36
水質　48
水質浄化　52
水素　52
水素化物　57
水素センサ　34
数値解析　55
数理破壊モデリング　43
数理モデリング　28
スピン　69
スピントロニクス　33
スマートグリッド　56
スマート精密加工計測　20
制御　64
制御学　40
制御工学　40, 60
製造安定性　24
製造工程開発　24
生体医工学　23
生体高分子　23
生体材料　25
生物化学工学　24
生物無機化学　31
生命機械融合　42
生理活性分子　35
脊椎スペーサー　29
設計工学　63
切削加工　66
遷移金属触媒　34
センシング　61
船体構造　46
選択的反応　37
船舶復原性　46
組織工学　26
組織制御　30
塑性加工　28
その場観察　28
その場計測　55
ソフトマター　22
損傷・破壊メカニズム　43

[た行]

タービンブレード　29
大気質　48
代謝工学　39
耐震工学　64
太陽電池　31
脱炭素社会　51
ダメージフリー加工　58
タングステン　53
弾性波　47
炭素－炭素二重結合　37
タンパク質　23
地域文脈（地域コンテクスト）　63
地球温暖化　48
地球温暖化緩和策　54
地球温暖化防止　52
地球環境計測　66
地球物理学　36
窒化物半導体　22
窒化物半導体赤色 LED　21
知能・機能創成工学　28
知の源泉　40
超音波　29, 67
超音波伝搬シミュレーション　29
超解像顕微鏡　20
超精密加工　58, 71
超分子材料　32
通信トラヒック工学　60
低消費電力　61
データーセンター　18
データ同化　48
デジタル造形サイエンス　29

デジタルツイン　43
鉄鋼材料　44
鉄骨造建物　50
デバイスシミュレーション　51
テルペノイド　39
電気化学　36, 51
電気機器　64
電気電子デバイス　56
電気伝導度　36
典型元素　37
典型元素触媒　34
電磁アクチュエータ　64
電磁場応答　47
伝熱制御　49
糖鎖工学　38
動物細胞工学　24
都市エネルギーシステム　54
都市計画　69
都市計画・マネジメント　62
都市デザイン　69
土壌・地下水汚染　53
トポロジカル物質　33
トライボロジー　28
ドリルパイプ挙動　55

[な行]

ナノギャップ　34
ナノ材料・ナノ構造　17
ナノスケールの界面準位の測定　19
ナノ精度　71
ナノ繊維構造　53
ナノテクノロジー　17
ナノ光計測　20
ナノプローブテクノロジー　19
ナノ粒子　25
ニューモダリティ　26
尿路結石　22, 27
人間情報学　23
熱可塑性デンプン　54
熱波 SEM　49
熱輻射　19
燃料電池　55

[は行]

バイオアクチュエータ　42
バイオイメージング　20
バイオ医薬品　23
バイオセンサー　67
バイオハイブリッド触媒　25
バイオプラスチック　54
バイオプロダクション　24
バイオマス生産　52
バイオマスプラスチック　54
バイオミネラル　27
バイオモニタリング　59
廃棄物処分　53
培養工学　24
破断　50
波動論　29
パラメトリック横揺れ　46
パワーエレクトロニクス　56, 59
半導体　18
半導体製造　49
半導体レーザ／半導体レーザー　16, 18
反応機構　31
光・電気融合型コンピューター　16
光信号処理　21
光通信　18
光電子分光　33
光電子融合デバイス　59
光と物質の相互作用の原子レベル観察　19
光ファイバ通信　21
光放射圧　20
光無線通信　18
光物性　18
微小磁性体　69
非正規市街地　63
非接触計測　29
非線形音響学　70
非線形光学　16
非線形光学結晶　22
非線形波動理論　21
非破壊検査　67, 68
非破壊材料評価　29
非破壊診断　47
非平衡統計物理学　70

ヒューマンインタフェース　23
表面界面反応制御　59
貧酸素化　48
フードエンジニアリング　41
フードロス　38
フォトニクス　20
フォトニック結晶　18
不均一触媒　51
福祉工学　23
福島第一原子力発電所　70
浮体式洋上風車　46
フューチャー・デザイン　56
プラズマ　17, 58
プラズマ材料相互作用　53
プラズモニクス　19
ブリトライト　33
ブローチング　46
フロー電池　55
プロジェクトマネジメント　43
分子シミュレーション　49
分子動力学　70
分子認識　32
粉粒体　50
平均化法　46
ヘテロクリニック分岐　46
防災計画　58
放射性遮蔽　57
放射性物質廃棄体　33
放射線　70
放射線計測　68
放射線発生装置　68
骨　27
骨基質配向性　29
骨リモデリング　22
ポルフィリノイド　25

[ま行]

マイクロ LED ディスプレイ　21
マイクロ接合　45
マイクロ波分光　32
マイクロロボット　42
待ち行列理論　60
まちづくり　62, 69
マルコフ解析　60
マルチスケール解析　49
マルチマテリアル　28, 45
マルティフィジクス解析　64
ミジンコ　59
水環境　48
水災害　48
密度汎関数理論　51
無菌操作　24
メゾテスティング　49
メタサーフェス　19
メタボリックフィンガープリンティング　38
メタボロミクス　38
メタマテリアル　19
メトロロジー　20
モビリティシステム　47

[や行]

有機 EL　35
有機界面　51
有機機能性材料　35
有機金属化学　35
有機合成　37
有機合成化学　34, 35
有機太陽電池　35
有機電子材料　35
有機トランジスタ　35
有機半導体　31
有機分子　33
有機無機ハイブリッド　32
溶接・接合構造　43
溶接・接合プロセスメタラジー　44

[ら行]

ライフサイクルエンジニアリング　63
ラマン顕微鏡　20
離散事象システム　60
離散粒子シミュレーション　50
流体構造連成　46

流体力学　70
量子ビーム　25
量子輸送　51
理論応用力学　28
レーザー　17
レーザー操作　22
レーザダイオード　18
レーダ　66
ロボット　64
ロボットマニピュレーション　41
ロボティクス・メカトロニクス　41

[わ行]

ワイドギャップ半導体　58
ワイドバンドギャップ半導体　59

[A ～ Z]

AI　17
ANCF　55
CFD　55
DEM-CFD　50
ECMP　58
IoT　61
LED　18
LSI　61
PGPB(Plant Growth-Promoting Bacteria)　52
QOL　47

[1 ～ 9]

3D プリンター　30

大阪大学大学院工学研究科
2022 研究シーズ集 教授版

2022年12月 初版

発行：大阪大学大学院工学研究科
編集：附属フューチャーイノベーションセンター（CFi）
　　担当　倉敷・渕上

〒565-0871
大阪府吹田市山田丘2-1
TEL: 06-6879-7195
URL: http://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/
E-mail: office@cfi.eng.osaka-u.ac.jp

未来社会を実現する
最先端研究者たち

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）