

大阪大学大学院工学研究科

2024 研究シーズ集

准教授・講師版

- 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
- 1F-2050
- 遺伝子治療用ベクター製造に関する
研究開発と人材育成

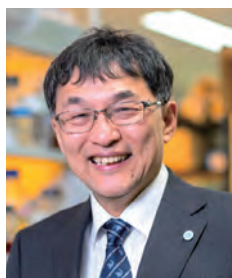


大阪大学大学院工学研究科

2024

研究シーズ集 准教授・講師版

ご挨拶



大阪大学大学院工学研究科長
大政 健史

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深化させ、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学際領域の教育および研究を創成する姿勢。これが柔軟に行えるか否かが、世界的競争力に直結すると考えております。前者は工学教育の根源をなすものでありますが、それを維持しながら後者の展開を自由に行い、Creative Destruction（創造的破壊）を行えるプラットフォームとして、「テクノアリーナ」を2020年4月に発足させました。このような専門領域を超えた、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す。そこで、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、大阪大学が掲げるOU マスタープラン2027「生きがいを育む社会を創造する大学」を先導し、次世代の礎を築く研究を幅広く展開す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見せています。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っております。

CONTENTS

テクノアリーナ	10
テクノアリーナのコネプト	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 11 グループ	12
インキュベーション部門 社会課題解決型 2 グループ	15

【准教授・講師紹介】

● フォトニクス・センシング工学

高性能なコロイド量子ドット蛍光体の開発とデバイスへの利用	18
応用化学専攻 上松 太郎	
光の特性をナノスケールで制御して新たな光技術を創出	18
高等共創研究院／物理学系専攻 馬越 貴之	
界面工学に基づくプリント光デバイス技術	19
電気電子情報通信工学専攻 梶井 博武	
「光とナノ構造の相互作用」から生物模倣材料・原子レベル分析へ	19
物理学系専攻 齋藤 彰	
Society5.0 実現に役立つ次世代ナノフォトニクスの開拓	20
マテリアル生産科学専攻 館林 潤	
光－分子－低次元ナノ材料の相互作用を利用したガスセンシング技術	20
電気電子情報通信工学専攻 田畑 博史	
ナノフォトニクスと高強度場の融合による極限状態を利用した高輝度量子ビーム生成	21
電気電子情報通信工学専攻 羽原 英明	
近未来のスマート社会を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 三科 健	
弱い相互作用が切り拓くマルチスケール精密加工・計測の世界	22
機械工学専攻 水谷 康弘	

🍌 生体・バイオ工学

- タンパク質の化学的分子設計に基づく人工酵素および生体材料の合理的開発…… 23
応用化学専攻 大洞 光司
- リボスイッチを用いた遺伝子発現におけるノイズ及び閾値の制御…………… 23
生物工学専攻 加藤 泰彦
- 過硝酸溶液を用いた安全・確実な世界初の殺菌手法…………… 24
環境エネルギー工学専攻 北野 勝久
- 「ワディントン地形」の概念に基づいた幹細胞の未分化維持・分化誘導プロセスの開発 … 24
生物工学専攻 金 美海
- 健康履歴を「みえる化」する毛髪質量分析イメージング…………… 25
生物工学専攻 新聞 秀一
- バイオ医薬品の輸送時の安定性に関する研究…………… 25
生物工学専攻 鳥巢 哲生
- 生体から着想を得た高分子機能の開拓…………… 26
応用化学専攻 仲本 正彦
- 生体組織光学に基づいた高精度診断・治療技術の開発…………… 26
環境エネルギー工学専攻 間 久直
- 生物学的仕組みに根差したバイオマテリアルによる骨機能化制御…………… 27
マテリアル生産科学専攻 松垣 あいら
- 高品質・高付加価値バイオ医薬品生産システムの開発…………… 27
生物工学国際交流センター 三崎 亮
- X線自由電子レーザー (XFEL) を用いたタンパク質・酵素の動的構造機能相関の解明…… 28
応用化学専攻 溝端 栄一
- 光応答性プローブによる生体分子機能の操作…………… 28
応用化学専攻 蓑島 維文
- バイオ医薬品生産のための新規宿主細胞の作製…………… 29
生物工学専攻 山野一足立 範子
- 革新的インタフェースの創成と医療・福祉展開…………… 29
機械工学専攻 吉元 俊輔

📺 デジタル造形工学

- “ものづくり”における金属材料の変形挙動の可視化技術…………… 30
機械工学専攻 杉原 達哉
- 非平衡状態における特異現象理解に立脚した画期的構造材料の創製…………… 30
マテリアル生産科学専攻 趙 研
- 高度デジタル技術活用による電子システム設計基盤技術の創出…………… 31
電気電子情報通信工学専攻 松岡 俊匡

部材の軽量化と高機能化を実現する塑性加工プロセスと現象解明……………	31
マテリアル生産科学専攻 松本 良	
トポロジー最適化に基づく流体関連機器設計……………	32
機械工学専攻 矢地 謙太郎	
柔軟物操作支援のための変形モデリングと作業計画……………	32
マテリアル生産科学専攻 若松 栄史	
④元素戦略・分子デザイン工学	
新しい構造特性を持つ高分子材料の合成と機能開拓……………	33
附属フューチャーイノベーションセンター／応用化学専攻 石割 文崇	
高性能パワーレーザーと高エネルギー密度物質……………	33
電気電子情報通信工学専攻 尾崎 典雅	
人類の福祉に寄与ー共鳴プラズマによる荷電粒子ビーム生成ー……………	34
電気電子情報通信工学専攻 加藤 裕史	
精密無機合成による新材料の開拓……………	34
附属フューチャーイノベーションセンター／応用化学専攻 神戸 徹也	
分子集合による光触媒の開発とエネルギー・バイオ応用……………	35
応用化学専攻 重光 孟	
ナノ構造制御によるガラスの高機能化……………	35
ビジネスエンジニアリング専攻 篠崎 健二	
材料科学に立脚したナノスピン・ナノ磁性材料の開発……………	36
マテリアル生産科学専攻 白土 優	
異常原子価金属ーナイトレン／ハロゲン化学種を活性種とするアルカンのアミノ化およびハロゲン化反応…	36
応用化学専攻 杉本 秀樹	
精密分子集積を基盤とする有機エレクトロニクス材料の開発……………	37
応用化学専攻 鈴木 充朗	
様々な基材の表面に貴金属ナノ粒子を固定化する技術……………	37
ビジネスエンジニアリング専攻 清野 智史	
中性子吸収材の添加による TRU 核種の生成量抑制……………	38
環境エネルギー工学専攻 竹田 敏	
分子の形と元素の性質を活用した多彩な光・電子機能分子の創製……………	38
応用化学専攻 武田 洋平	
イオン伝導を活用した新規無機材料開発……………	39
応用化学専攻 田村 真治	
エネルギーを操るには…？……………	39
物理学系専攻 ディニョ・ウィルソン・アジェリコ・タン	

炭素を「埋め込み」輪をつくる新しいカップリング反応の実現……………	40
附属フューチャーイノベーションセンター／応用化学専攻 西井 祐二	
資源的に豊富な典型元素の性質を巧みに制御することによる高機能金属触媒の創成 …	40
応用化学専攻 西本 能弘	
高精度電子状態計算手法の開発と表面・界面系への応用……………	41
物理学系専攻 濱田 幾太郎	
新規触媒反応開発—アリルアミン誘導体の位置および立体選択的合成……………	41
応用化学専攻 福本 能也	
高反応性な分子の精密設計と反応性制御に基づく革新的な水素活用技術の開発…	42
附属フューチャーイノベーションセンター／応用化学専攻 星本 陽一	
第一原理計算と統計的手法による構造解析と特性予測……………	42
マテリアル生産科学専攻 水野 正隆	
革新的ナノ構造触媒の創出による水素エネルギープロセスの構築……………	43
マテリアル生産科学専攻 森 浩亮	
バッキーボールを使った純有機誘電性結晶の開発……………	43
応用化学専攻 焼山 佑美	
プラズマ・材料界面における非平衡状態表面の物理と化学……………	44
電気電子情報通信工学専攻 リ ハンテ	

インテリジェントアグリ工学

Application of metabolomics to two areas: microbial metabolic engineering for bioproduction and food science and technology of unique tropical bio-products.	45
生物工学専攻 サスティア プラマ プトリ	
植物有用成分の生合成機構解明と合成生物学……………	45
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産業バイオイニシアティブ研究部門 関 光	

いきもの AI 共創工学

生体と材料の相互作用から触感の物理的メカニズムを探る……………	46
環境エネルギー工学専攻 秋山 庸子	
アンドロイド高機能化を通じた人皮膚の情報機能理解と工学的模擬……………	46
機械工学専攻 石原 尚	
適応的に動くロボット実現のための機構駆動制御の連関とその応用……………	47
機械工学専攻 杉本 靖博	
機械学習を用いた大型インフラ構築の知能化……………	47
電気電子情報通信工学専攻 巽 啓司	

ノイズシェーピング量子化：制御システムの品質を保つ情報圧縮……………	48
------------------------------------	----

機械工学専攻 南 裕樹

※つなぐ工学

システム創成における創造的活動の知的支援手法の構築……………	49
--------------------------------	----

マテリアル生産科学専攻 岩田 剛治

“物づくり”に変革をもたらす接着性改善技術……………	49
----------------------------	----

附属精密工学研究センター 大久保 雄司

高密度プラズマを用いた材料プロセスの開発……………	50
---------------------------	----

物理学系専攻 大参 宏昌

材料科学・プロセス物理と融合した溶接力学の深化とその応用展開……………	50
-------------------------------------	----

マテリアル生産科学専攻 岡野 成威

シミュレーション技術を基盤とした溶接物理現象の解明とその制御……………	51
-------------------------------------	----

マテリアル生産科学専攻 荻野 陽輔

ジョイニングメタラジーによる革新的マルチマテリアル化技術開発……………	51
-------------------------------------	----

マテリアル生産科学専攻 小椋 智

レーザ超音波を用いた溶接品質・欠陥のその場計測……………	52
------------------------------	----

マテリアル生産科学専攻 野村 和史

熱加工技術を駆使したインフラ構造物の維持管理、補修補強……………	52
----------------------------------	----

地球総合工学専攻 廣畑 幹人

粒子法による熱・電磁流体现象のマルチフィジックス解析……………	53
---------------------------------	----

マテリアル生産科学専攻 宮坂 史和

超音波スペクトル解析による接合継手の非破壊特性評価……………	53
--------------------------------	----

機械工学専攻 森 直樹

ハイブリッド生産プロセッシングによる先進異種材料接合の研究……………	54
------------------------------------	----

マテリアル生産科学専攻 安田 清和

低エネルギーイオンビーム技術を用いた各種材料の成膜方法の開発……………	54
-------------------------------------	----

マテリアル生産科学専攻 吉村 智

AFMによる半導体光触媒表面のナノ微粒子の電荷移動現象の解明……………	55
-------------------------------------	----

物理学系専攻 李 艶君

🐦「TranSuppot」工学

自動運転社会の交通安全学……………	56
-------------------	----

地球総合工学専攻 飯田 克弘

超スマート社会の実現に向けた高性能電力変換回路設計・実装……………	56
-----------------------------------	----

電気電子情報通信工学専攻 井渕 貴章

交通行動モデルに基づく電気自動車の急速充電インフラ計画……………	57
工学研究科共同研究講座 坂井 勝哉	
船舶・海洋構造物の崩壊挙動の解明とその予測・防止・回避……………	57
地球総合工学専攻 辰巳 晃	
環境・都市問題はIoTやAIで事前予測しXRで共有する時代へ……………	58
環境エネルギー工学専攻 福田 知弘	

📖 先読みシミュレーション

第一原理計算による新物質設計・合成プロセス設計……………	59
工学研究科共同研究講座／エマージングサイエンスデザインR ³ センター 下司 雅章	
量子シミュレーション手法の開発とマテリアルデザインへの応用……………	59
マテリアル生産科学専攻 佐藤 和則	
アジアにおける短寿命気候強制力因子の動態・影響解析……………	60
環境エネルギー工学専攻 嶋寺 光	
粉粒体の振る舞いを予測する・明らかにする……………	60
機械工学専攻 辻 拓也	
かたちとつながりが創り出す非線形ダイナミクス……………	61
機械工学専攻 土井 祐介	
AIの援用によるシステムデザインの方法論……………	61
機械工学専攻 野間口 大	
分子シミュレーションによる液体の表面と濡れに関する解析……………	62
機械工学専攻 山口 康隆	
粉粒体－流体混相流の数値シミュレーションと現象解明……………	62
機械工学専攻 鷲野 公彰	

🌱 もったいない工学

戸建住宅・郊外住宅地の管理・運営とそれを支える人々……………	63
地球総合工学専攻 伊丹 絵美子	
微生物群集制御・デザイン化による環境浄化・保全及び有価物生産……………	63
環境エネルギー工学専攻 井上 大介	
Naフラックス法・OVPE法による高品質ワイドギャップ半導体結晶成長技術……………	64
電気電子情報通信工学専攻 今西 正幸	
階層的形態制御による高性能熱電変換材料の開発……………	64
マテリアル生産科学専攻 勝山 茂	
省エネルギーでCO ₂ を再資源化する革新的ナノ構造触媒の開発……………	65
マテリアル生産科学専攻 栗原 泰隆	

ワイドギャップ半導体を用いた次世代デバイスの研究開発……………	65
物理学系専攻 小林 拓真	
バイオポリマー海洋生分解性プラスチックの開発と分解制御……………	66
応用化学専攻 徐 于懿	
スラリーを用いた反応輸送場形成とエネルギーデバイスの機能発現……………	66
機械工学専攻 鈴木 崇弘	
異種元素を多量に固溶する Ca_2SiO_4 高温相の特異な結晶構造の解析と設計……………	67
マテリアル生産科学専攻 鈴木 賢紀	
多光子励起過程を用いた次世代半導体の非破壊評価技術……………	67
電気電子情報通信工学専攻 谷川 智之	
資源循環・脱炭素化に向けた地域環境インフラの更新支援……………	68
環境エネルギー工学専攻 中久保 豊彦	
都市水環境の健全化と管理に資する工学研究……………	68
地球総合工学専攻 中谷 祐介	
サイバーフィジカルシステムに対する解析と制御……………	69
電気電子情報通信工学専攻 橋本 和宗	
原子スケールにおける界面熱流体輸送現象の解明と制御……………	69
機械工学専攻 藤原 邦夫	
次世代原子力エネルギーシステムにおける液体金属挙動に関する研究……………	70
環境エネルギー工学専攻 帆足 英二	
グリーン燃料を用いた燃焼システムにおける数値解析手法の開発……………	70
機械工学専攻 堀 司	
脱炭素化のための民生部門エネルギー需要モデル開発……………	71
環境エネルギー工学専攻 山口 容平	
分散型エネルギー資源の導入拡大を実現する配電系統安定化技術……………	71
環境エネルギー工学専攻 芳澤 信哉	
アクティビティを支え誘発する環境作りと当たり前を継続させるファシリティ・マネジメント……………	72
附属フューチャーイノベーションセンター 若本 和仁	

IoT プラットフォーム工学

気軽に体の状態が把握できるセンシングデバイスの実現を目指して……………	73
電気電子情報通信工学専攻 兼本 大輔	

1F-2050

ガス浮遊法を用いた高温液体の比熱測定技術の開発……………	74
環境エネルギー工学専攻 大石 佑治	

○その他

「混雑と待ち」の現象を数理とデータの力で解き明かす…………… 75

電気電子情報通信工学専攻 井上 文彰

大気圧プラズマを用いた機能薄膜の低温・高速・高品質作製技術…………… 75

物理学系専攻 垣内 弘章

都市やまちの将来を創造する・予測する手法の開発…………… 76

ビジネスエンジニアリング専攻 武田 裕之

自然－人間システムの現象論と管理・予測…………… 76

環境エネルギー工学専攻 町村 尚

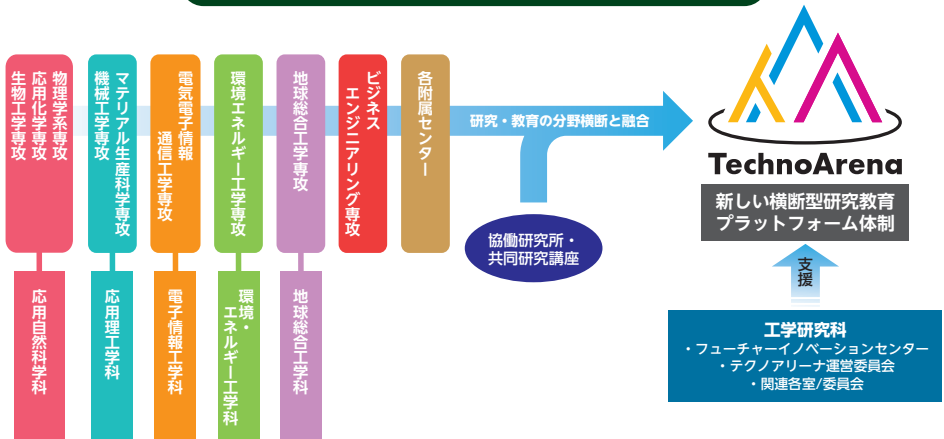
人名索引…………… 77

キーワード索引…………… 79

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

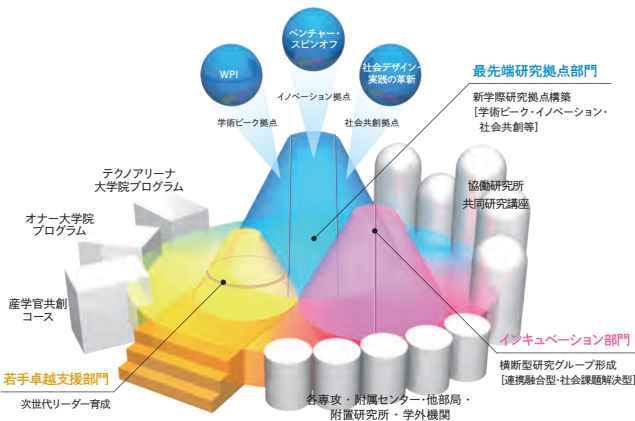
産学官の連携・共創を基盤とした研究開発を推進できる次世代リーダーの人材育成を支援します。

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

【科学技術展開分野】



フォトンクス・センシング工学

フォトンクスは光と物質の相互作用に関する科学・技術である。フォトン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ン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。これがフォトンクス・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としている。



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「Society 5.0」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) が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 SDGs 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】

0100
1110

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。計算機の手速は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間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)やバーチャリアリティ(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、人の生存の根拠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。

1F
2050

1F-2050

「1F-2050」は、福島第一原子力発電所（1F）の事故原因など、様々な未解決問題の解明を中心に、エネルギー問題全般を見据えた幅広い議論と検討を行っていく研究グループです。「2050」はカーボンニュートラルの目標年（2050年）です。しかし同時に、2050年は福島第一原子力発電所の廃炉の完了予定時期でもあります。

本グループは、原子力規制庁公認のチームとして、福島第一原子力発電所事故の原因を、アカデミアの観点から積極的に解明・発信していきます。現在、福島第一原子力発電所事故については多くの実測情報が出てきており、発生から11年が経過した今、ようやく事故時挙動の解明に足を踏み入れることができるようになったところ（1階＝1F）です。

本グループはこれらの内部情報をもとに、大学が有する最新の研究資源を用いることで、アカデミックな立場から事故の状況把握と進展メカニズムの究明を進め、得られた結果をもとに、福島復興に寄与するとともに、今後の原子炉の事故対策や次世代革新炉の安全設計に役立て、日本のエネルギーの未来に資することを目指します。



遺伝子治療用ベクター製造に関する研究開発と人材育成

近年、世界では遺伝子治療の臨床研究開発が急加速で競合的に進み、安全性・有効性の画期的な実績が明らかにされ、次世代の革新的医療として大きな注目が寄せられている。一方、日本では大阪大学をはじめ遺伝子治療の基礎研究では世界でも有数の成果を上げているものの、製造インフラの整備の遅れのため創薬シーズの非臨床試験および早期臨床試験が進んでいない。そこで、大阪大学工学研究科が得意とするバイオテクノロジーを駆使したパイオものづくり、の経験に基づいて遺伝子治療等で必要となるベクターを製造するための技術開発を医学や薬学の専門家と一緒に積極的に行い、さらに、人材の育成に取り組むことで、早期の臨床開発の実現に貢献する。

研究者紹介



その他



各ページ外側に縦に並んでいる 13 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」「インキュベーション部門 社会課題解決型」のグループを示しています。各グループの詳細は、P10-15をご覧ください。

高性能なコロイド量子ドット蛍光体の開発とデバイスへの利用

キーワード 量子ドット、半導体ナノ粒子、カドミウムフリー

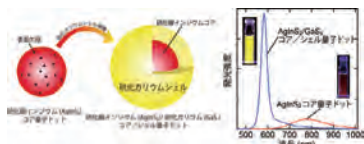


上松 太郎 UEMATSU Taro

応用化学専攻 准教授

物質機能化学講座 応用電気化学領域

ここがポイント！【研究内容】



数ナノメートルの半導体微粒子である「量子ドット」は、高い色純度を示す「バンド端発光」を特徴とし、光デバイスの高性能化を支援する新材料として注目されている。ディスプレイへの搭載も進む中、低毒性元素を使用した代替型量子ドットである「硫化銀インジウム量子ドット」に対し、これまで使用されたことのない材料を用いて表面被覆処理を施すことで、飛躍的な発光特性向上を達成した。発光メカニズムの調査と合わせ、多成分材料を大量かつ安定に製造する新しい合成法について検討を続けている。

応用分野	表示素子、照明、レーザー
論文・解説等	[1] T. Uematsu <i>et al.</i> , <i>NPG Asia Mater.</i> 2018, 10, 713-726 (DOI: 10.1038/s41427-018-0067-9) [2] K. Kumagai, T. Uematsu, <i>et al.</i> , <i>CrystEngComm</i> , 2019, 21, 5568-5577 (DOI: 10.1039/C9CE00769E) [3] W. Hoisang, T. Uematsu, <i>et al.</i> , <i>Inorg. Chem.</i> 2021 in press (DOI: 10.1021/acs.inorgchem.1c01513)
連絡先 URL	https://researchmap.jp/t-uematsu



光の特性をナノスケールで制御して新たな光技術を創出

キーワード 光技術、光計測、ナノフォトニクス、プラズモニクス

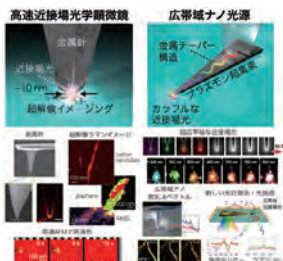


馬越 貴之 UMAKOSHI Takayuki

高等共創研究院／物理学系専攻 講師

応用物理学講座 ナノスケートロスコピー領域 パルマ研究室

ここがポイント！【研究内容】



- ・ナノサイズの光（近接場光）で超解像イメージング可能な顕微鏡を開発、改良。
- ・さらに近接場光を高速走査し、ナノの様相を動画観察できる顕微鏡へ。ありのままに（非染色に）生体試料のナノダイナミクスが見える顕微鏡を開発。
- ・近接場光の波長を自在に制御し、新しい超解像顕微鏡やセンシング技術を開発。
- ・近接場光を使って、より積極的に試料を制御・反応させるナノテクノロジーを開発中。

応用分野	材料分析、医療・ヘルスケア分野、創薬関連
論文・解説等	[1] T. Umakoshi* <i>et al.</i> , <i>Science Advances</i> , 6(23), eaba4179 (2020). [2] 馬越貴之*ら, 光学, 49(12), 487-493 (2020). [3] K. Yang, ..., T. Umakoshi*, <i>Nano Lett.</i> , 24, 2805-2811 (2024).
連絡先 URL	https://sites.google.com/view/takayuki.umakoshi/jp/home



界面工学に基づく プリント光デバイス技術



キーワード 発光デバイス、受光デバイス、プリント材料・デバイス、量子ドット、プロセス技術

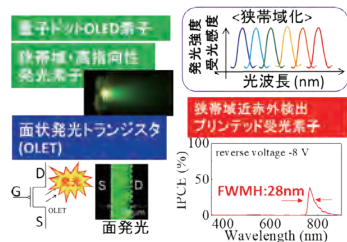
梶井 博武 KAJII Hirotake

電気電子情報通信工学専攻 准教授

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】



従来のバルク無機半導体に基づくデバイス工学から、離散化エネルギー準位を有する新電子材料を用いたデバイス工学への進展を目指して、融合領域である界面工学に基づくデバイス物理の解明と界面ならではの機能性発現を目指しています。量子力学に基づく無機半導体量子ドット、量子化学に基づく機能性有機材料に代表される量子エレクトロニクス材料間の界面、その集合体である誘電体・半導体のナノ構造体からなる界面から生じる現象を電子光デバイスへと応用展開を図ります。

応用分野	光デバイス分野、センサ、フレキシブル・プリントデバイス
論文・解説等	[1] H. Kajii et al., <i>Organic Electronics</i> , Vol. 88, 106011 (2021). [2] H. Kajii, <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i> , Vol.57, 05GA01 (2018). 【Progressive Review】 [3] H. Kajii, <i>IEICE Electronics Express</i> , Vol.14, pp.1-16 (2017). 【Invited Review】
連絡先 URL	http://www.e3.eei.eng.osaka-u.ac.jp/



「光とナノ構造の相互作用」から 生物模倣材料・原子レベル分析へ



キーワード 生物模倣、光材料、表面科学、シンクロトロン放射、元素分析

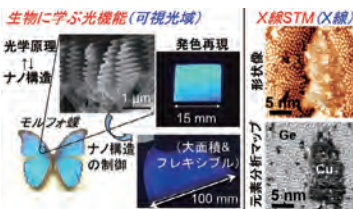
齋藤 彰 SAITO Akira

物理学系専攻 准教授

精密工学講座 原子制御プロセス領域 桑原研究室



ここがポイント！【研究内容】



可視光から X 線に至るさまざまな光は、ナノ構造との相互作用で威力を発揮します。

- 可視光域では、モルフォ蝶の「広角で単色に輝く」特異な性質は色あせない発色材や光源に使えます。
- 反射を透過に転用すると、明るくて広拡散の窓や照明ができます。生物の優れた機能は環境・エネルギーの負荷が小さい点が重要です。
- X 線では、走査型トンネル顕微鏡 (STM) との合体で、他にない「原子スケール元素分析」「X 線による原子移動の観察」等ができます。これから半導体や電池などの微細部で新たな化学分析が期待できます。

応用分野	発色・光輝材、建築・照明、ナノデバイス (半導体・化学) 分析
論文・解説等	[1] A. Saito et al., <i>J. Opt. Soc. Am. B</i> 38(5) (2021)1532. [2] A. Saito et al., <i>J. Photopolymer Sci. Technol</i> 31 (2018) 113. [3] A. Saito, in "Fundamentals of Picoscience", CRC Press, pp. 585-592 (2013).
連絡先 URL	https://researchmap.jp/nyudo



Society5.0 実現に役立つ 次世代ナノフォトニクスの開拓

キーワード 化合物半導体、ナノワイヤ、ナノ構造、発光デバイス、希土類添加半導体

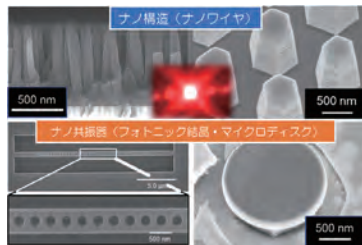
館林 潤 TATEBAYASHI Jun

マテリアル生産科学専攻 准教授
構造機能制御学講座 結晶成長工学領域



ここがポイント！【研究内容】

将来到来する超スマート社会に役立つ革新的半導体光デバイス創出に向け、『身の回りの半導体』から『身に着ける半導体』を目指し高精度の原子・形状制御結晶成長技術および微細構造作製技術により新奇ナノスケール結晶構造を創出する研究を行っています。具体的には、「ナノ構造（ナノワイヤ）・ナノ光共振器（フォトニック結晶・マイクロディスク）」と「希土類添加半導体」を融合した半導体ナノ光デバイス実現に向け結晶成長・微細構造作製プロセス・顕微光学評価および微細構造評価の要素技術確立を図っています。



応用分野	スマートデバイス開発、次世代ディスプレイ、量子情報技術
論文・解説等	[1] J. Tatebayashi et al., <i>J. Cryst. Growth</i> , 503, 13 (2018). [2] J. Tatebayashi et al., <i>Appl. Phys. Exp.</i> 12, 095003 (2019). [3] J. Tatebayashi et al., <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i> 60, SCCE05 (2021).
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse6/



光-分子-低次元ナノ材料の相互作用を利用したガスセンシング技術

キーワード ナノカーボン、2次元材料、ガスセンサ

田畑 博史 TABATA Hiroshi

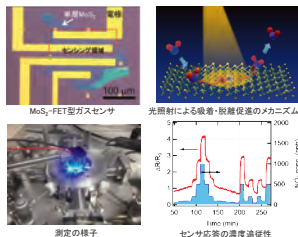
電気電子情報通信工学専攻 准教授

創製エレクトロニクス材料講座 ナノマテリアルエレクトロニクス領域 片山光浩研究室



ここがポイント！【研究内容】

- ナノカーボン（カーボンナノチューブ、グラフェン）や他の2次元層状物質（ MoS_2 など）のもつ巨大な比表面積や、優れた電気伝導特性・光物性に注目し、これらナノ材料の表面、異種ナノ材料間の界面、複合構造を利用した、高感度で超低消費電力なガスセンサの開発。
- 単層 MoS_2 に光照射することによってガス分子の吸着・脱離を促進し、ガス濃度のリアルタイムモニタリングに適した高速応答を実現。
- 現在、環境汚染ガスや生体ガスをターゲットに、高い分子識別性を持ったガスセンサの実現を目指している。



応用分野	医療・ヘルスケア分野、環境モニタリング分野、スマートデバイス開発
論文・解説等	[1] H. Tabata et al., <i>ACS Nano</i> 15, 2542-2553 (2021). [2] H. Tabata et al., <i>ACS Appl. Mater. Interfaces</i> 10, 38387-38393 (2018). [3] H. Tabata et al., <i>Applied Physics Express</i> 7, 035101 1-4 (2014).
連絡先 URL	http://nmc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/index_j.html



ナノフォトニクスと高強度場の融合による 極限状態を利用した高輝度量子ビーム生成

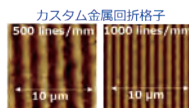
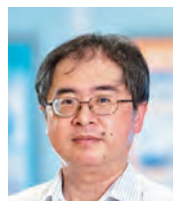


キーワード 高強度レーザー、ナノフォトニクス、高輝度 X 線、
レーザー核融合

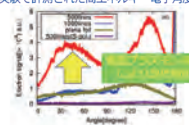
羽原 英明 HABARA Hideaki

電気電子情報通信工学専攻 准教授

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



実験で計測された高エネルギー電子角度分布



ここがポイント！【研究内容】

高強度レーザーを物質に照射すると X 線と高エネルギーイオンなどの量子ビームが生成されますが、ナノフォトニクスの知見を利用して物質に微細構造をもたせることで、そのエネルギーをほとんど粒子に変換することができます。この性質は粒子線がん治療、高輝度 X 線によるモノ作りなどの産業応用のみならず、レーザー核融合といったエネルギー生成など様々な応用が期待されています。バイオや化学などといった様々な分野の専門家と協業を進めており、我々の研究が社会実装されることを目指して研究を行っています。

応用分野	エネルギー、医療、ものづくり
論文・解説等	[1] H. Habara et al., <i>Phys. Plasmas</i> 23 (2016) 063105. [2] T. Gong et al., <i>Nature Commun.</i> 10 (2019) 5614. [3] H. Habara et al., <i>AIP Advances</i> 11 (2021) 035214.
連絡先 URL	http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/le/habara/habara.htm



近未来のスマート社会を支える フォトニックネットワーク

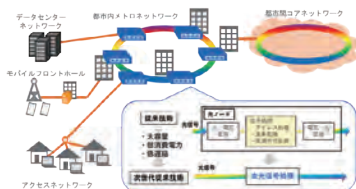


キーワード 光通信ネットワーク、フォトニックデバイス、Beyond 5G

三科 健 MISHINA Ken

電気電子情報通信工学専攻 准教授

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】

- 自動運転や遠隔医療といった近未来の多様なアプリケーションを支えるために、従来よりも大容量・低消費電力・低遅延の光通信ネットワークが求められます。次世代光通信ネットワークを実現するための、革新的な光通信方式や光信号処理の研究を行っています。
- 従来の光→電気→光変換をなくすための光信号処理技術の開発、および、光デバイス設計・開発に取り組んでいます。
- 最近では、光通信の送受信システムに機械学習を応用する研究に取り組んでいます。

応用分野	通信ネットワーク、光デバイス、センシング
論文・解説等	[1] K. Mishina et al., <i>IEICE Trans. Electron.</i> , E102-C (4), 304 (2019). [2] M. Roy, K. Mishina, et al., <i>CLEO2021</i> , Paper JTh3A.81 (2021). [3] K. Mishina et al., <i>IEEE/OSA J. Lightwave Technol.</i> , 39 (13), 4307 (2021).
連絡先 URL	http://www.pn.comm.eng.osaka-u.ac.jp/home/



弱い相互作用が切り拓く マルチスケール精密加工・計測の世界



キーワード 精密計測、量子光学、画像計測、3D リソグラフィ、機械学習

水谷 康弘 MIZUTANI Yasuhiro

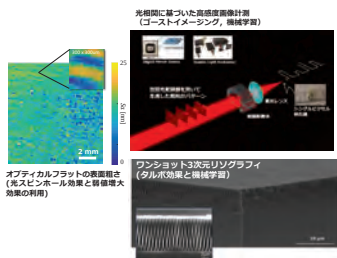
機械工学専攻 准教授

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】

測定シグナルのノイズの中にはたくさんの情報が隠れています。それらの情報は、量子・統計光学や機械学習を組み合わせると顕在化させることができます。また、簡単な技術なので産業への適用範囲も広く、例えば、相関計測にもとづいて画像計測を行うと微小異物散乱計測ができますし、弱値増大効果を利用すればサブナノメートル精度の表面粗さを測定できます。また、近接回折効果を利用すれば広範囲な3次元リソグラフィが可能になります。私たちの研究グループでは、新たな概念のマルチスケール計測・加工技術を生産加工分野に展開しています。



応用分野	生産加工分野、半導体関連分野、医療分野
論文・解説等	[1] Y. Mizutani <i>et al.</i> , <i>Nanomanuf. Metrol.</i> , 4 (2021) 37. [2] R. Ezaki <i>et al.</i> , <i>Opt. Express</i> , 28 (2020) 36924. [3] Y. Mizutani <i>et al.</i> , <i>ISOT</i> (2021) 367567.
連絡先 URL	http://www-optim.mech.eng.osaka-u.ac.jp



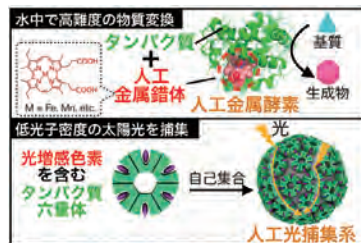
タンパク質の化学的分子設計に基づく人工酵素および生体材料の合理的開発

キーワード 生体機能関連化学、生物無機化学、生物物理、生体触媒、人工光合成

大洞 光司 OOHORA Koji

応用化学専攻 准教授

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】

- 難度の高い物質変換反応であるアルカン等の炭素 - 水素結合の選択的水酸化やオレフィンのシクロプロパン化を進行させる人工酵素を構築。
- 光子密度の低い太陽光を用いた人工光合成に必要な光捕集系を色素含有タンパク質の集合化による独自手法により開発。
- 化学とバイオの融合による持続可能社会の実現に向けて、分子構造や作用機序に注目して化学的見地からタンパク質を改変し、新しい人工酵素や生体材料を合理的に設計／調製できる手法の確立を目指す。



生体・バイオ工学

応用分野	低環境負荷物質変換触媒、医療材料、エネルギー生産
論文・解説等	[1] K. Oohora et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2020, 142, 1822. [2] K. Oohora et al., <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 2019, 58, 13813. [3] K. Oohora et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2018, 140, 10145.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~hayashiken/



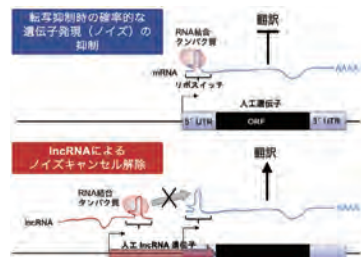
リボスイッチを用いた遺伝子発現におけるノイズ及び閾値の制御

キーワード RNA 結合タンパク質、LncRNA、リボスイッチ、遺伝子発現制御、ノイズ

加藤 泰彦 KATO Yasuhiko

生物工学専攻 准教授

生物工学講座 生命環境システム工学領域 渡邊研究室



ここがポイント！【研究内容】

- RNA 結合タンパク質 SHEP がミジンコの性決定遺伝子の mRNA の 5' UTR に結合し、翻訳を抑制することを見出し、これは確率的な遺伝子の転写（ノイズ）をキャンセルするリボスイッチとして働いている。
- 性決定遺伝子の 5' UTR と重複した領域を有する長鎖ノンコーディング RNA (lncRNA) が SHEP をトラップしノイズキャンセルを解除することを見出し、SHEP の発現量でノイズキャンセリングの閾値が決まることを見出し、RNA 結合タンパク質感受性リボスイッチと lncRNA を組み合わせたノイズフリーかつ遺伝子発現の閾値のコントロールが可能な人工遺伝子発現制御システムを開発中。



応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連
論文・解説等	[1] CAG. Perez et al., <i>PLoS Genet.</i> , 2021, 17, e1009683. [2] Y. Kato, H. Watanabe, In: Jurga S. Barciszewski J. (ed.) <i>The Chemical Biology of Long Noncoding RNAs</i> , Springer, 2020, 85-102. [3] Y. Kato et al., <i>Curr. Biol.</i> , 2018, 28, 1811-1817.e4.
連絡先 URL	https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ez/

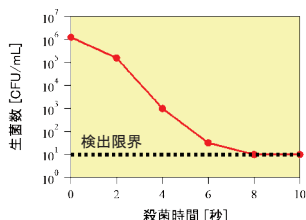


過硝酸溶液を用いた 安全・確実な世界初の殺菌手法

キーワード 殺菌、活性酸素素素種、大気圧プラズマ

北野 勝久 KITANO Katsuhisa

環境エネルギー工学専攻 准教授
共生エネルギーシステム学講座



6.5mMの過硝酸による細菌芽胞 (Bacillus subtilis) の生菌数変化

ここがポイント！【研究内容】

プラズマ殺菌の研究を通じて、過硝酸 (HOONO₂) 溶液を用いた世界初の殺菌手法を開発した。過硝酸は活性酸素素素種の一つとして古くから知られているが、殺菌剤としてこれまで利用されたことは無い。化学合成で得られた 1M の過硝酸溶液は過酸化水素 10,000% に相当する非常に高い殺菌力を有しているが、少なくとも 0.1M の過硝酸で毒性が無いことが安全性試験で分かった。従来の殺菌剤と比べて安全性と殺菌力の比が圧倒的に優れ、これまでの常識を覆す新規の殺菌剤として、医療、食品、農業分野での実用化が期待できる。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、食品分野、農業分野
論文・解説等	[1] T. Yokoyama, K. Kitano, et al., <i>Chemical Research in Toxicology</i> , 33, 1633, 2020. [2] S. Ikawa, K. Kitano, et al., <i>J. Physics D: Appl. Phys.</i> 49, 405401, 2016. [3] 北野勝久、谷篤史、井川聡、中島陽一、日本国特許第6087029号、2016.
連絡先 URL	http://www.ppl.eng.osaka-u.ac.jp/kitano/



「ワディントン地形」の概念に基づいた 幹細胞の未分化維持・分化誘導プロセスの開発

キーワード 幹細胞、運命制御、細胞挙動、培養プロセス設計

金 美海 KIM Mee-Hae

生物工学専攻 准教授
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】

幹細胞を産業利用に繋げるためには、細胞増幅培養および組織化培養において、細胞量を確保するための増幅培養と目的の細胞へ分化誘導を行う培養が重要な工程となっております。本研究グループでは、「細胞挙動を操作する細胞外環境場の設計」において、場と細胞挙動の関係について示し、「幹細胞の挙動制御に基づく内因性シグナルの誘発を介した未分化維持・分化方向性の制御」を可能とする培養プロセスへの開発を行っております。

応用分野	再生医療、創薬研究 等
論文・解説等	[1] M.-H. Kim and M. Kino-oka, <i>Biotechnol. Bioeng.</i> 117, 832-843 (2020) [2] M.-H. Kim and M. Kino-oka, <i>Biotechnol. J.</i> 15, e1900314 (2020) [3] M.-H. Kim and M. Kino-oka, <i>Trends Biotechnol.</i> , 36, 89-104 (2018)
連絡先 URL	https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ps/indexj.html



健康履歴を「みえる化」する 毛髪質量分析イメージング

キーワード 質量分析、未染色イメージング、生体組織、毛髪

新聞 秀一 SHIMMA Shuichi

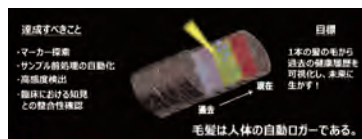
生物工学専攻 准教授

生物工学講座 生物資源工学領域 福岡研究室



生体・バイオ工学

ここがポイント！【研究内容】



質量分析イメージング (MSI) は、切片化した試料表面において直接質量分析を行うことで、様々な分子を可視化できる特徴のある分析手法です。様々な試料に適用可能であり、イオン化さえできればどのような分子も試料内の分布が可視化できます。現在は、毛髪の MSI も開発しています。毛髪は人間の身体の健康履歴を自動的に記録する媒体です。毛髪を根元から毛先に向けて MSI を行い、取り込まれた分子分布を可視化することで新しい健康モニタリング法が開発できると考えています。まずはストレス可視化の実現に向けて研究を行なっています。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連
論文・解説等	[1] Takeo O, Sugiyama Y, Ohnishi Y, Kishima H, Fukusaki E, Shimma S., <i>ACS Chem Neurosci.</i> 2021; 12: 2079-2087. [2] 特願2020-162028 [3] 特願2021-081658
連絡先 URL	https://www.fukusaki-lab.com/home



バイオ医薬品の 輸送時の安定性に関する研究

キーワード タンパク質、バイオ医薬品、製剤、安定性



鳥巢 哲生 TORISU Tetsuo

生物工学専攻 准教授

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】



バイオ医薬品の主有効成分であるタンパク質は、輸送時の機械的ストレス（振とうや落下）によって凝集します。生成した凝集体は薬効の低下や重篤な副作用を引き起こす可能性があるため、安全なバイオ医薬品を開発するためには、輸送時のストレスに対するタンパク質の安定性に関する研究が欠かせません。そのため、私は以下の研究に取り組んでいます。

- バイオ医薬品輸送時の安定性を簡便かつ正確に評価できる新規評価系の確立
- 包装容器を含むバイオ医薬品製剤の総合的理解と輸送時の安定性向上
- 機械的ストレスによるタンパク質凝集のメカニズム解明

応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬・製薬分野
論文・解説等	[1] Kizuki S, Wang Z, Torisu T, et al., <i>J Pharm Sci.</i> 2023; 112(2):492-505. [2] Torisu T, Shikama S, Nakamura K, et al., <i>J Pharm Sci.</i> 2021;110(5):2121-2129. [3] Torisu T, Maruno T, Yoneda S, et al., <i>J Pharm Sci.</i> 2017;106(10):2966-2978.
連絡先 URL	https://macromolecularbiotechnology.com/



生体から着想を得た 高分子機能の開拓



キーワード 高分子化学、分子認識、酵素阻害、細胞認識

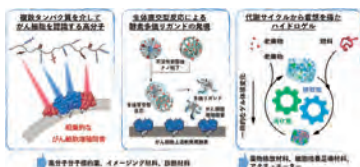
仲本 正彦 NAKAMOTO Masahiko

応用化学専攻 講師

分子創成化学講座 有機工業化学領域 松崎研究室



ここがポイント！【研究内容】



生体システムで用いられる機能発現機構にインスパイアされた高分子材料を開発しています。

- 複数タンパク質の認識に介在される細胞間認識を模倣した、がん細胞特異的に細胞機能を阻害する高分子の開発。
- 高分子間の生体直交型反応により“その場”で発現する酵素多価リガンドの開発。
- 生体分子を燃料として摂取・消費することで非平衡機能を示すハイドロゲルの開発。
- 多重論理ゲートによる細胞内高分子合成法の開発。

応用分野	医療、創薬関連
論文・解説等	[1] Y. Koba, M. Nakamoto*, M. Matsusaki*, <i>ACS Appl. Mater. Interfaces</i> 14, 51790 (2022). [2] M. Nakamoto*, S. Kitano, M. Matsusaki*, <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 61, e202205125 (2022). [3] M. Nakamoto <i>et al.</i> , <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 142, 5, 2338 (2020).
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~matsusaki-lab/



生体組織光学に基づいた 高精度診断・治療技術の開発



キーワード 光医療、癌、蝕蝕（虫歯）、質量分析、分子イメージング

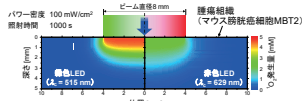
間 久直 HAZAMA Hisanao

環境エネルギー工学専攻 准教授

量子エネルギー工学講座 量子光束応用工学領域



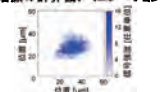
ここがポイント！【研究内容】



光熱力学療法(PDT)による癌治療の計算機シミュレーション



蝕蝕診断に向けて開発中の光学式歯質硬度計



質量分析イメージングによる癌細胞内色素分子の観察

- レーザーやLEDを用いて癌、蝕蝕など様々な疾患の診断・治療を安全かつ高精度に行うための機器や手法の開発を行っています。
- 分子レベルでの診断・治療メカニズムの研究、効果を正確に予測するための計算機シミュレーションの開発なども行っています。
- レーザーで様々な分子をイオン化し、質量分析を行うことでタンパク質や薬物など医療でも重要な分子を分析する手法の開発も行っています。
- 様々な分子の分布を細胞レベルの大きさまで観察可能な高解像度質量分析イメージング技術の開発も行っています。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連
論文・解説等	[1] S. J. Ogbonna, W. Y. York, T. Nishimura, H. Hazama, <i>et al.</i> , <i>J. Biomed. Opt.</i> 28(5), 055001 (2023). [2] S. Kondo, H. Hazama, <i>et al.</i> , <i>J. Biomed. Opt.</i> 29(2), 025002 (2024). [3] H. Kannen, Y. Miyoshi, H. Hazama, <i>et al.</i> , <i>Mass Spectrom.</i> 10(1), A0099 (2021).
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seemb/seemb/



生物学的仕組みに根差した バイオマテリアルによる骨機能化制御

キーワード バイオマテリアル、医療用金属材料、骨微細構造、
3D 細胞制御、医工連携

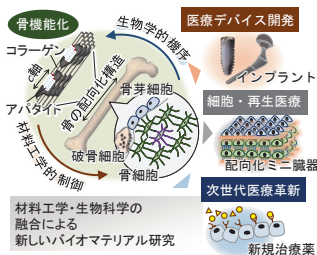
松垣 あいら MATSUGAKI Aira

マテリアル生産科学専攻 准教授

構造機能制御講座 材料組織制御工学領域 / 材料機能化プロセス工学講座 生体材料学領域 (兼任)



生体・バイオ工学



ここがポイント！【研究内容】

- 中野貴由教授（阪大・工）とともに、材料工学・生物科学の融合による新しいバイオマテリアル研究に取り組んでいます。
- 生体骨がその微細構造に基づき機能を発揮するための生物学的仕組みを解明し、材料を制御することで生物の特性を引き出す医療デバイスの創製・開発を行っています。
- 材料工学に基づく細胞機能の制御は、これまでの医学研究の常識を覆し、遺伝子やタンパク質の新たな機能の発見を可能とし、新しい学問領域を開拓しています。
- がんや感染症など重篤な疾患の革新的医療実現につながる研究成果として、基礎・臨床両面から大きな注目を集めています。

応用分野	骨再生医療、創薬、ドラッグデリバリーシステム、骨医療デバイス
論文・解説等	[1] A. Matsugaki, T. Nakano, et al., <i>The Spine Journal</i> , 23, (2023), 609-620. [2] A. Matsugaki, T. Nakano, et al., <i>International Journal of Bioprinting</i> , 10, (2024), 406-416. [3] 松垣あいら, 中野貴由: 骨配向化の生物学的仕組みに根差した骨医療材料創製, <i>バイオマテリアル-生体材料-</i> , 41, (2023), 142-144.
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/



高品質・高付加価値バイオ医薬品 生産システムの開発

キーワード 糖鎖、バイオ医薬品、バイオリクター、病原体、細胞内輸送

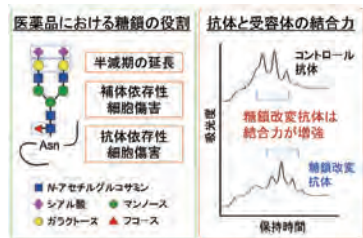


三崎 亮 MISAKI Ryo

生物工学国際交流センター 准教授

応用微生物学研究室 藤山研究室

ここがポイント！【研究内容】



糖鎖構造はタンパク質や配糖体の生物学的活性に大きな影響を与える。タンパク質生産宿主細胞の糖鎖修飾経路を遺伝子工学的に改変し、より機能性を高めたバイオ医薬品を生産できるバイオリクターを開発する。さらに、細胞内輸送を制御することで目的タンパク質をより多く生産できるバイオリクターを開発する。また、抗病原体活性をもつ配糖体の糖構造を改変し、当該活性の向上や細胞毒性の軽減など機能性の高い配糖体を作成する。より高品質、高生産を達成することで、患者に優しい医薬品を開発したい。

応用分野	医療・ヘルスケア、創薬関連、物質生産
論文・解説等	[1] Misaki R. et al., <i>Cytotechnology</i> , 74, 163-179 (2022). [2] Nguyen T.S., Misaki R., et al., <i>Cytotechnology</i> , 72, 343-355 (2020). [3] Priyambada S.A., Misaki R., et al., <i>Biochem. Biophys. Res. Commun.</i> , 503, 1841-1847 (2018).
連絡先 URL	http://www.icb.osaka-u.ac.jp/fujiyama_lab/index.html



X線自由電子レーザー（XFEL）を用いたタンパク質・酵素の動的構造機能相関の解明



キーワード X線自由電子レーザー、シリアルフェムト秒結晶構造解析、動的構造解析

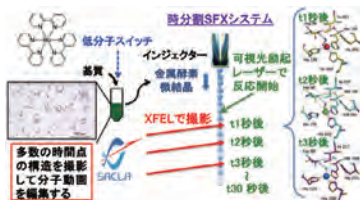
溝端 栄一 MIZOHATA Eiichi

応用化学専攻 講師

物質機能化学講座 構造物理化学領域



ここがポイント！【研究内容】



生体高分子（タンパク質・核酸・酵素）が機能する時に起こる立体構造変化の全貌を、原子レベルの解像度で捉えた事例は殆どありません。最先端の量子技術であるX線自由電子レーザー（XFEL）を応用した時分割シリアルフェムト秒結晶構造解析法（SFX）をCO₂固定酵素、金属酵素、膜タンパク質の計測に適用し、触媒反応中に時々刻々と動く様子を、常温かつ放射線損傷のない状態で高精度に可視化した上で、反応過程の全貌を完全解明することを目指しています。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連、地球環境保全
論文・解説等	[1] *Mizohata <i>et al.</i> , <i>Biophys Rev</i> 10, 209-18 (2018). [2] Nakane <i>et al.</i> , & *Mizohata, <i>PNAS</i> 13, 13039-44 (2016). [3] Fukuda <i>et al.</i> , & *Mizohata, <i>PNAS</i> 113, 2928-33 (2016).
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~tohnaiken/



光応答性プローブによる生体分子機能の操作



キーワード 光操作技術、化学プローブ、ケージド化合物、イメージング

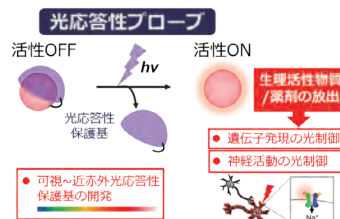
蓑島 維文 MINOSHIMA Masafumi

応用化学専攻 准教授

分子創成化学講座 ケミカルバイオロジー領域 菊地研究室



ここがポイント！【研究内容】



光を使って生体分子機能を特定の場所・タイミングで操作する手法は、生命現象を理解するための技術として近年注目されている。本研究ではこれらの手法に応用できるツールとして、光刺激により生理活性物質や薬剤を放出／分解できる化合物（光応答性プローブ）の開発を行っている。近年の成果として、記憶形成に関与する遺伝子発現を紫外光照射のタイミングでコントロールできることを報告した。また、紫外光より低エネルギーの可視～近赤外光照射に応答するプローブの開発にも取り組んでいる。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、材料分野
論文・解説等	[1] R. Hashimoto, M. Minoshima, <i>et al.</i> , <i>Chem. Bio. Chem.</i> , 2024, 25, e202300799 [2] Y. Konishi, M. Minoshima, <i>et al.</i> , <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> , 2023, 62, e202308565 [3] M. Minoshima, T. Umeno, <i>et al.</i> , <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> , 2023, 62, e202301704
連絡先 URL	https://www-molpro-mls.eng.osaka-u.ac.jp



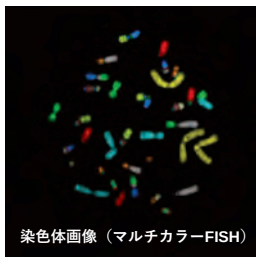
バイオ医薬品生産のための 新規宿主細胞の作製

キーワード バイオ医薬品、生産宿主細胞、CHO 細胞、CHL-YN 細胞、
染色体

山野一足立 範子 YAMANO-ADACHI Noriko

生物工学専攻 准教授

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】

- バイオ医薬品などの組換えタンパク質の新たな生産宿主細胞の候補として、チャイニーズハムスター肺組織より Chinese hamster lung (CHL) -YN 細胞を樹立した（理研セルバンク：RCB5004）。
- CHL-YN 細胞は、抗体医薬品の宿主細胞として最も多く用いられる Chinese hamster ovary (CHO) 細胞よりも 2 倍速く増え、組換え蛋白質である糖蛋白質をより早く生産する。
- CHO 細胞及び CHL-YN 細胞で共通してみられる染色体不安定性に着目し、転座のメカニズム解析やオリジナル細胞株の取得を行っている。



応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連
論文・解説等	[1] N. Yamano-Adachi et al., <i>Biotechnol. Bioeng.</i> , 120 (3): 659-673, 2023. [2] N. Yamano-Adachi et al., <i>Sci. Rep.</i> , 10 (1): 17612, 2020. [3] N. Yamano-Adachi et al., <i>J. Biosci. Bioeng.</i> , 137 (1): 54-63, 2024.
連絡先 URL	https://biochemicalengineering.jp/



革新的インタフェースの創成と 医療・福祉展開

キーワード 生体計測、電磁界トモグラフィ、ハプティックインタフェース、
医療・福祉応用

吉元 俊輔 YOSHIMOTO Shunsuke

機械工学専攻 准教授

統合設計学講座 人間支援工学領域 井野・吉元研究室



ここがポイント！【研究内容】

バイタル信号や体組成、運動など人に関する情報を簡易に計測するスマートセンシングや、力触覚（ハプティクス）をはじめ感覚情報を提示するための感覚ディスプレイなど、革新的な生体インタフェースの開発を進めています。また、これらを応用することで、ヘルスケア、発達診断、手術訓練、障害者支援など医療や福祉への貢献を目指した研究を行っています。特に、電気インピーダンストモグラフィや電気刺激など電磁界を利用した基盤技術を培うとともに、人間の複雑で多様な特性を理解・応用することで、効果的な設計論を探索しています。



応用分野	医療・ヘルスケア、技能教育、ヒューマンインタフェース、ハプティクス
論文・解説等	[1] S. Yoshimoto et al., <i>IEEE Transactions on Industrial Electronics</i> , 2024, in print, https://doi.org/10.1109/TIE.2024.3384613 [2] 吉元俊輔, 電気触覚重量による手術手技教示. システム/制御/情報, Vol.60, No.3, pp.21-26, 2022. [3] S. Yoshimoto et al., <i>IEEE Transactions on Haptics</i> , Vol.8, No.2, pp.199-208, 2015.
連絡先 URL	https://shunsukeyoshimoto.github.io



“ものづくり”における 金属材料の変形挙動の可視化技術



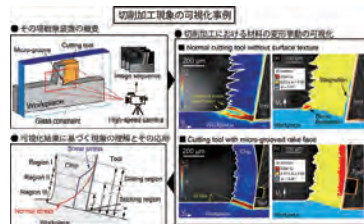
キーワード ものづくり、その場観察、トライボロジー、切削加工、塑性加工

杉原 達哉 SUGIHARA Tatsuya

機械工学専攻 准教授

統合設計学講座 精密加工学領域 榎本・杉原研究室

ここがポイント！【研究内容】



切削加工や塑性加工といった金属材料の加工は、材料の大規模な塑性変形をともなう非常に複雑な現象です。そのような金属加工における材料の塑性変形挙動を、デジタル画像相関法（DIC）を援用して“その場観察”する本技術は、次のような可能性を有しています。

- シミュレーションに依存しない、加工現象プロセスそのものの可視化の実現
- 金属加工に付随するトライボロジー的作用、化学的作用といった様々な現象の解明
- 高効率、高精度、低コストな加工を実現する革新的な“ものづくり”技術の創出

応用分野 ものづくり分野、切削加工・塑性加工分野、トライボロジー分野、材料工学分野

論文・解説等

- [1] T. Sugihara et al., *Int. J. Mach. Tools Manuf.*, 168 (2021) 103726.
- [2] T. Sugihara et al., *Sci. Adv.*, 6, 51 (2020) eabc8900.
- [3] T. Sugihara et al., *Int. Mater. Trans.*, 60, 8 (2019) 1436.

連絡先 URL

<http://www-cape.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html>



非平衡状態における特異現象理解に立脚した 画期的構造材料の創製



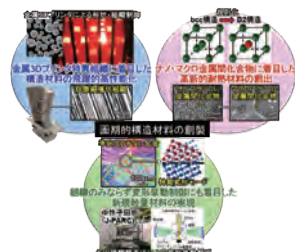
キーワード 耐熱構造材料、軽量構造材料、組織制御、変形挙動制御、トレードオフ解消

趙 研 CHO Ken

マテリアル生産科学専攻 准教授

構造機能制御学講座 結晶塑性工学領域 安田研究室

ここがポイント！【研究内容】



- 金属 3D プリント特有の急速冷却、繰り返し熱影響に着目し、従来プロセスでは得ることのできない特異組織を獲得することで構造材料における力学特性の飛躍的向上を目指している。
- 金属間化合物の優れた強度特性に着目し、ナノ～マクロスケールの組織制御に利用することで革新的耐熱材料の創出を目指している
- 準安定相形成や応力誘起相変態に起因する特異な変形モードに着目し、微細組織に加え、変形挙動をも制御することでトレードオフの関係にある力学特性を両立した新たな軽量材料の実現を目指している。

応用分野 航空宇宙分野、エネルギー分野、機器設計・製造技術

論文・解説等

- [1] K. Cho et al., *Addit. Manuf.*, 46 (2021) 102091.
- [2] K. Cho et al., *Crystals*, 11 (2021) 809.
- [3] K. Cho et al., *Scr. Mater.*, 177 (2020) 106-111.

連絡先 URL

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse3/mse3-homeJ.htm>



高度デジタル技術活用による 電子システム設計基盤技術の創出



キーワード 集積回路、デジタル支援 RF/ アナログ回路設計、機械学習

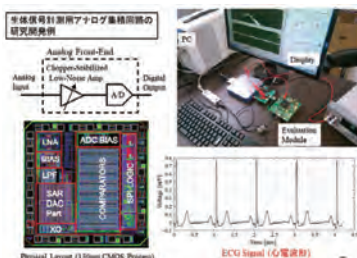
松岡 俊匡 MATSUOKA Toshimasa

電気電子情報通信工学専攻 准教授

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



デジタル造形工学



ここがポイント！【研究内容】

- コストや信頼性を考慮したマスカスタマイゼーションの実現を目的としたデジタル支援 RF/ アナログ回路設計手法の研究
- 専用集積回路、FPGA、CPU、ソフトウェアなどを含めた電子システム全体を俯瞰した各種アナログ信号処理の実現方法の研究
- 素子特性のばらつきの統計性に着目し原子レベルの製造ばらつきの影響を低減する、機械学習の手法を駆使した低電力低電源電圧動作 RF/ アナログ集積回路技術の創成
- プリント基板、パッケージも含めたシステム実装形態も包含した電子システム設計手法の研究

応用分野	医療・ヘルスケア分野、スマートデバイス開発
論文・解説等	[1] Y. Hirai et al., <i>IEEE Access</i> , 7, pp. 21990-22001 (2019) [2] S. Radhapuram et al., <i>Electronics</i> , 8, 1307 (2019) [3] 松岡俊匡, システム/制御/情報, 64, pp. 355-360 (2020)
連絡先 URL	http://www.camte.eng.osaka-u.ac.jp/



部材の軽量化と高機能化を実現する 塑性加工プロセスと現象解明

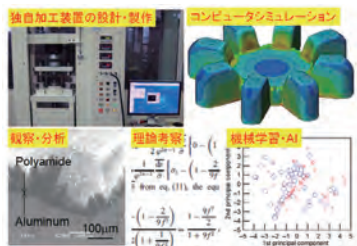


キーワード 塑性変形・加工、トライボロジー、塑性接合、プロセス可視化

松本 良 MATSUMOTO Ryo

マテリアル生産科学専攻 准教授

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】

- 塑性変形を基軸に加工プロセス（主に鍛造、塑性接合、レーザー加工）の研究・開発に取り組んでいる。特に軽量化と高機能化をターゲットに形状と特性を両立する独創的な加工法を考案し、有効性を実証している。
- 材料の塑性変形特性（流動応力-ひずみ曲線、変形能）や摩擦特性の高精度計測に取り組み、塑性加工中の金型-被加工材間のその場観察によるトライボロジー現象の可視化にも取り組んでいる。
- 理論（力学、材料学）、実験、数値シミュレーション（FEM）、データ分析（機械学習）を組み合わせ、塑性変形現象を解明している。

応用分野	自動車分野、航空宇宙分野、ものづくり分野
論文・解説等	[1] R. Matsumoto et al.: <i>Journal of Manufacturing Processes</i> , 101(2023), 675-686. [2] 松本: ぶらすとす, 5-50(2022), 63-68. [3] 松本: ぶらすとす, 4-39(2021), 165-169.
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse5/MSE5-HomeJ.htm



トポロジー最適化に基づく 流体関連機器設計



キーワード トポロジー最適化、数値流体解析、深層生成モデル

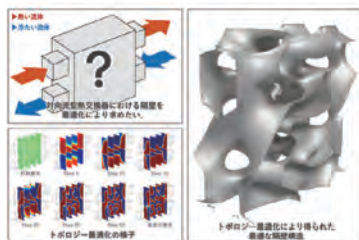


矢地 謙太郎 YAJI Kentaro

機械工学専攻 准教授

統合設計学講座 設計工学領域 藤田・野間口・矢地研究室

ここがポイント！【研究内容】



流体関連分野を中心としたトポロジー最適化の工学設計への展開を目指し、主に以下の研究に従事。

- ヒートシンクと熱交換器を対象とした革新的な熱交換システムの創成
- 充放電性能の向上を指向したフロー電池の最適設計法の構築
- 乱流といった非線形性の強い物理場をトポロジー最適化で扱うための縮約モデルの開発
- 深層生成モデルを組み込んだ最適設計フレームワークの体系化
- 格子ボルツマン法を利用した大規模トポロジー最適化アルゴリズムの開発

応用分野

ヒートシンク、熱交換器、レドックスフロー電池

論文・解説等

- [1] Yaji K. et al., *Structural and Multidisciplinary Optimization*, 57(2); 535-546 (2018).
- [2] Yaji K. et al., *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 388; 114284 (2022).

連絡先 URL

<http://syd.mech.eng.osaka-u.ac.jp/~yaji/index-jp.html>



柔軟物操作支援のための 変形モデリングと作業計画



キーワード 柔軟物操作、変形シミュレーション、作業計画、製品設計

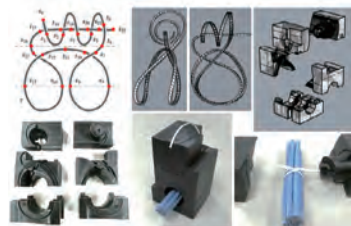


若松 栄史 WAKAMATSU Hidefumi

マテリアル生産科学専攻 准教授

システムインテグレーション講座 生産システムインテグレーション領域

ここがポイント！【研究内容】



機械システム化の進んでいる生産現場においても、電線や布地等の柔軟物操作の自動化にはまだ課題が残されています。作業者を機械システムで代替するというと、人間型ロボットを想像しがちですが、それだと性能過剰である可能性もあります。我々は、柔軟対象物をモデル化すると共に、操作を定性的に分類し、必要最小限の機構を設計する手法を提案しています。例えば、電線群を束ねて結ぶような操作を実現できる工具等を設計し、柔軟物操作の効率化を目指します。

応用分野

ファクトリーオートメーション (FA) 分野、ロボット工学分野、製品設計分野

論文・解説等

- [1] 宗田あずみ, 若松栄史ほか, 日本ロボット学会誌, Vol.37, No.1, (2019), pp.73-80.
- [2] H. Wakamatsu et al., *Robotics: Science and Systems III*, The MIT Press, (2008), pp.89-96.
- [3] 若松栄史ほか, 日本ロボット学会誌, Vol.24, No.4, (2006), pp.523-532.

連絡先 URL

<http://www6.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/>



新しい構造特性を持つ高分子材料の合成と機能開拓

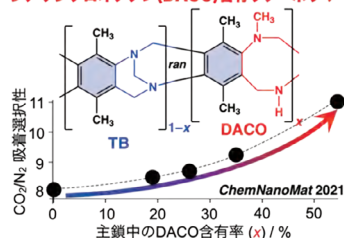
キーワード 高分子化学、有機化学、超分子化学、有機材料化学

石割 文崇 ISHIWARI Fumitaka

附属フューチャーイノベーションセンター／応用化学専攻 講師

物質機能化学講座 物性化学領域 佐伯研究室

ジアザシクロオクタン(DACO)含有ラダーポリマー



ここがポイント！【研究内容】

ラダーポリマーはモノマーユニットが二本以上の化学結合で連結されたポリマーであり、一本の化学結合で連結された通常のポリマーとは大きく異なる性質を示すことが期待されていますが、まだその合成成功例は少ないです。我々はこれまでに、主鎖中にジアザシクロオクタン骨格を持つラダーポリマーを合成する新手法を見出し、その刺激応答性や高いCO₂吸着選択性を報告してきました。現在、このラダーポリマー膜のCO₂分離技術への応用や、世界中で誰も考案すらしていない新しい構造特性を持つラダーポリマーの開発を行っています。



応用分野	ガス分離膜、機能性ポリマー、デバイス開発等
論文・解説等	[1] F. Ishiwari et al., <i>ACS Macro Lett.</i> 2017, 6, 775. [2] F. Ishiwari et al., <i>Polym. Chem.</i> 2020, 11, 236. [3] F. Ishiwari et al., <i>ChemNanoMat</i> 2021, 7, 824.
連絡先 URL	https://sites.google.com/view/fishiwari/home



高性能パワーレーザーと高エネルギー密度物質

キーワード パワーレーザー、新物質、超高压、超高速反応、レーザー加工

尾崎 典雅 OZAKI Norimasa

電気電子情報通信工学専攻 准教授

先進電磁エネルギー工学講座 高エネルギー密度工学領域



ここがポイント！【研究内容】

ハイパワーレーザー照射によるダイナミックな超高压など、極限・極端条件で現れる物質の未知の姿や振る舞いを明らかにします。物質の構造や状態の変化と、それに伴って変化する物性や反応を理解し、新物質新材料の設計や合成に活かします。X線自由電子レーザー施設での大規模実験やスーパーコンピュータを用いた量子力学計算など、内外の研究者・学生らとの共同研究を通じて、世界初の知を生産します。膨大な実験データとインフォーマティクス技術を組み合わせ、先進的なレーザー加工・プロセスのためのシステム開発にも貢献しています。



応用分野	物質合成、エネルギー、天体内部探査など先端基礎科学
論文・解説等	[1] Z. He et al., <i>Science Advances</i> 8, eabo0617 (2022) [2] T. Okuchi et al., <i>Nature Communications</i> 12, 4305 (2021) [3] K. Katagiri et al., <i>Physical Review Letters</i> 126, 175503 (2021)
連絡先 URL	http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/ef/



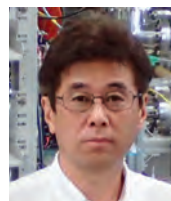
人類の福祉に寄与 — 共鳴プラズマによる荷電粒子ビーム生成 —

キーワード 電子サイクロトロン共鳴、超重元素科学、重粒子線がん治療、イオンエンジン、バイオ・ナノ超分子

加藤 裕史 KATO Yushi

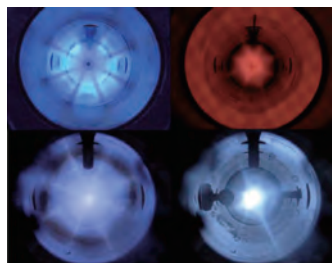
電気電子情報通信工学専攻 准教授

先進電磁エネルギー工学講座 先進ビームシステム工学領域



ここがポイント！【研究内容】

電子サイクロトロン共鳴（ECR）イオン源プラズマは多価イオン収量が高いため、高エネルギー加速器などに利用されています。原子核物理などの理学分野、重粒子線がん治療などの生物・医学分野、更に半導体のイオン注入、イオンエンジンなどの宇宙推進、そしてバイオ・ナノ材料などの工学分野で幅広く利用され、まさに人類の福祉に寄与しております。ECR プラズマの基礎、並びに応用研究を推進して高収量・高効率化して、次世代を担う新しい先進ビーム源開発に取り組んでいます。



応用分野

原子核物理などの理学分野、重粒子線がん治療などの生物・医学分野、半導体のイオン注入、イオンエンジンなどの宇宙推進、バイオ・ナノ材料などの工学分野

論文・解説等

- [1] Y. Kato et al., *Crystals* 11(2021), 10, pp.1249-1-10. <https://doi.org/10.3390/cryst11101249>
- [2] W. Kubo et al., *Rev. Sci. Instrum.*, 92(2021) pp.043514-1-9.
- [3] Y. Kato et al., *Rev. Sci. Instrum.*, 91(2020) pp.013315-1-6.

連絡先 URL

<http://fusion.eie.eng.osaka-u.ac.jp/>



精密無機合成による新材料の開拓

キーワード 無機化学、錯体化学、低次元物質、ナノ材料

神戸 徹也 KAMBE Tetsuya

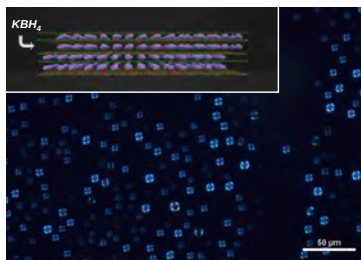
附属フューチャーイノベーションセンター／応用化学専攻 准教授

応用化学専攻 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】

無機物質は金属や半導体、無機塩など多種多様な元素を用いた物質が存在し、幅広く利用されてきました。これら無機物質に対して構造を制御した精密合成を開拓することで、未だ知られていない元素の特性を引き出した新素材を作ることができます。例えば、ガラスなどに用いられているホウ素を単原子層の構造制御することで、特定の方向にのみ電子が流れる物質や、無機物でありながら極めて広い温度範囲で駆動する液晶特性が発現できる新材料を開発しました。



応用分野

液晶、電子素子、誘電体

論文・解説等

- [1] T. Kambe, K. Yamamoto, et al., *Nat. Commun.* 13, 1037 (2022)
- [2] T. Kambe, K. Yamamoto, et al., *J. Am. Chem. Soc.* 141, 12984-12988 (2019)

連絡先 URL

http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/masaoka_lab/kambe/kambe.html



分子集合による光触媒の開発とエネルギー・バイオ応用



キーワード 光触媒、光線力療法、超分子、ソフトマテリアル

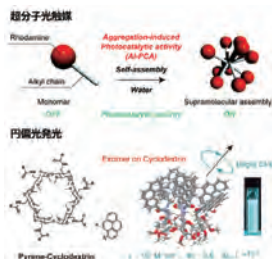
重光 孟 SHIGEMITSU Hajime

応用化学専攻 講師

分子創成化学講座 分子関連化学領域 木田研究室



ここがポイント！【研究内容】



複数の分子が集合すると、単分子状態とは異なる機能を発現することが知られています。我々はこれまでに、分子集合によって光触媒機能や円偏光発光などの新たな特性を発現することを見出し、それら集合体の人工光合成や光医療への応用を目指した研究に取り組んでいます。ローダミンやフルオレセインなどの古くから知られる有機色素が、水中で自己集合することで、水素発生や光線力療法に対して優れたマテリアルとなることを実証しました。また、円偏光発光などはバイオセンシングにおいて非常に鋭敏に応答する可能性があることを明らかにしています。

応用分野 光工学、光医療、有機機能材料

論文・解説等

- [1] H.Shigemitsu et al., JACS Au., 2022, 2, 1472.
- [2] H.Shigemitsu et al., Angew. Chem. Int. Ed., 2022, 61, e202114700.
- [3] H.Shigemitsu et al., Chem. Commun., 2021, 57, 11217.

連絡先 URL

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~kida-lab/>



ナノ構造制御によるガラスの高機能化



キーワード ガラス、破壊靱性、レーザー、量子ドット、ナノ結晶

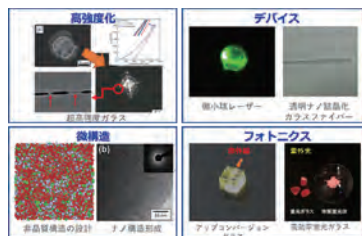
篠崎 健二 SHINOZAKI Kenji

ビジネスエンジニアリング専攻 准教授

テクノロジーデザイン講座 プロセスデザイン領域 上西・篠崎研究室



ここがポイント！【研究内容】



ガラスはランダム構造をとっていますが、そのランダムさを設計することで高機能素材を開発しています。例えば、見た目はガラスなのにナノ結晶の機能性も有した新規材料を合成することができます。材料の不均質性を制御したり、量子ドット、ナノ結晶、ナノメタルなどを析出させたり、ガラス自体の構造を設計することで、非常に強靱なガラスや様々な光機能を持つガラスを開発しています。

応用分野 ガラス素材、レーザー、太陽光発電

論文・解説等

- [1] K. Shinozaki, Y. Ishii, S. Sukenaga, K. Ohara, ACS Applied Nano Materials, 5, 4281-4292 (2022).
- [2] L. Liu, K. Shinozaki, Materials Science and Engineering: A 817, 141372 (2021).
- [3] K. Shinozaki, N. Kawano, Scientific Reports, 10 (1), 1-7 (2020).

連絡先 URL

<http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/td2/shinozaki/>



材料科学に立脚したナノスピンの・ナノ磁性材料の開発



キーワード 磁性材料、薄膜材料、ナノ材料、蛋白質、スピントロニクス

白土 優 SHIRATSUCHI Yu

マテリアル生産科学専攻 准教授

材料物性学講座 表面物性学領域 中谷研究室



ここがポイント！【研究内容】

- ・超スマート社会／Society5.0でのデジタル情報の処理・格納を可能にする新規機能材料の開発を進めている。単結晶薄膜・原子レベル積層、ナノ磁性・スピントロニクスを得意としており、特に、低エネルギー駆動が可能な電気磁気効果薄膜（クロム酸化物薄膜）は、国内外でも数グループでしか実現できていないオリジナルな成果。
- ・高周波磁性材料への展開を目指した、蛋白質（ウイルス様粒子）を使った新規磁性ナノ粒子の開発も進行中。
- ・デバイス用薄膜材料作製その他、磁性材料の各種特性評価・光を使った磁区構造の可視化など、材料の高感度磁気特性評価が可能。



応用分野 スマートデバイス、情報通信、ストレージ・メモリ

論文・解説等

- [1] K. Ujimoto, Y. Shiratsuchi et al., *NPG Asia Materials* 16, 20 (2024).
- [2] Y. Shiratsuchi et al., *J. Phys. Condensed Matter* 33, 243001 (2021). [Topical Review]
- [3] M. Taniguchi, Y. Shiratsuchi et al., *J. Phys. Chem. Solids* 169, 110840 (2022).

連絡先 URL

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse2/index.html?20210514>



異常原子価金属－ナイトレン/ハロゲン化学種を活性種とするアルカンのアミノ化およびハロゲン化反応



キーワード 金属錯体、酸化反応、CH 結合活性化、アミノ化反応、ハロゲン化反応

杉本 秀樹 SUGIMOTO Hideki

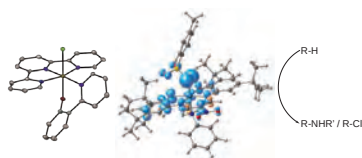
応用化学専攻 准教授

分子創成化学講座 生命機能化学領域



ここがポイント！【研究内容】

石油依存からの脱却は、現代社会が抱える大きな課題の一つです。そのためには、埋蔵量が豊富な天然ガスの主成分である低級アルカンを有用な化成品・エネルギーに変換するための技術が必要です。しかし、一般的にアルカンは長年にわたって地球に埋蔵されてきただけあって、有用な化合物に変換することは困難であり、従来にはない手法が必要です。私たちは、特殊な電子状態あるいは原子価状態をとる金属ナイトレノイド化合物や金属ハロゲン化合物を創生し、アルカンをそれぞれのアミンやハロゲン化物へと変換する手法を開発しています。



応用分野 資源・エネルギー分野、創薬関連

論文・解説等

- [1] H. Sugimoto and coworkers, *Chem. Commun.*, 53 (2017), 4849-4852.
- [2] H. Sugimoto and coworkers, *Inorg. Chem.*, 57 (2018), 9738-9747.
- [3] H. Sugimoto and coworkers, *Organometallics*, 40 (2021), 102-106.

連絡先 URL

<http://www-bfc.mls.eng.osaka-u.ac.jp/ItohLab/>



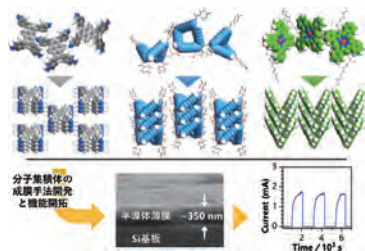
精密分子集積を基盤とする 有機エレクトロニクス材料の開発

キーワード 結晶性多孔構造体、有機半導体、
プリンテッドエレクトロニクス、分子配列・配向制御

鈴木 充朗 SUZUKI Mitsuharu

応用化学専攻 准教授

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】

- ・高機能・高性能な有機デバイスの実現に不可欠な、「分子の集積状態が高度に制御された多成分有機半導体薄膜」の創出。
- ・分子の設計・合成、成膜手法の開発、デバイスの作製・評価などを網羅した包括的なアプローチをシンプルなモデル系に適用し、従来は不明確だった分子構造とデバイス特性の相関を解明。
- ・分子の精密集積に関する基盤的方法論を確立するとともに、それを最先端材料に適用することで現在の性能限界を突破する革新的な有機デバイスの実現を目指す。



応用分野	エレクトロニクス分野、エネルギー分野、医療・ヘルスケア分野
論文・解説等	[1] M. Suzuki et al., J. Am. Chem. Soc. 2023, 145, 3008-3015. [2] E. Jeong et al., ACS Appl. Mater. Interfaces 2022, 14, 32319-32329. [3] M. Suzuki et al., J. Mater. Chem. C 2022, 10, 1162-1195.
連絡先 URL	http://www-etchem.mls.eng.osaka-u.ac.jp/index.html



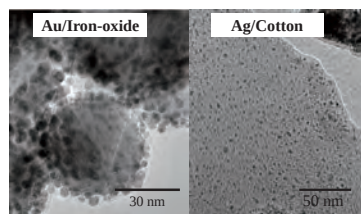
様々な基材の表面に 貴金属ナノ粒子を固定化する技術

キーワード ナノ粒子、放射線、貴金属、触媒、バイオ

清野 智史 SEINO Satoshi

ビジネスエンジニアリング専攻 准教授

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



作製したナノ粒子材料の例

ここがポイント！【研究内容】

セラミックス・樹脂・繊維といった様々な基材の表面に、金属ナノ粒子を強固に担持固定化できる技術です。原料金属イオン水溶液に、基材となる材料を含浸させ、放射線を照射するだけの簡便なプロセスです。医療器具の滅菌等に使用されているガンマ線や電子線といった放射線を用いるので、被照射物が放射能を持つことはありません。洗濯 100 回後にも性能が維持される銀ナノ粒子担持抗菌繊維や、バイオ分野で利用できる金担持磁性ナノ粒子、樹脂表面への無電解めっき用触媒の固定化等、用途に応じた組み合わせで技術を提供いたします。



応用分野	医療・ヘルスケア分野、エネルギー分野
論文・解説等	[1] 特許第4879492号: 清野、山本、中川、興津「貴金属・磁性金属酸化物複合微粒子およびその製造法」 [2] 特許第4854097号: 清野、井出、上田、氏家、康林「繊維の抗菌処理方法、抗菌性繊維の製造方法および抗菌性繊維」 [3] S. Seino et al., Journal of Nanoparticle Research, 10, (2008) 1071-1076.
連絡先 URL	http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/mt2/



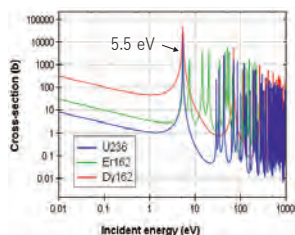
中性子吸収材の添加による TRU 核種の生成量抑制

キーワード 原子力、核変換、中性子吸収剤

竹田 敏 TAKEDA Satoshi

環境エネルギー工学専攻 准教授

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



U236・Dy162・Er162の捕獲断面積

ここがポイント！【研究内容】

ウラン燃料における TRU 核種の生成量抑制に向け、中性子吸収材の添加に着目した研究を実施している。特に、Pu238 と Pu241 は潜在的放射性毒性の高い TRU 核種であることから、これらの核種の生成経路を調査し、関連する核種の反応率を低下する中性子吸収材を明らかにした。この検討において、Dy162 と Er162 は、U236 との中性子捕獲反応を大きく抑制し、結果として Pu238 の生成量を低減することを明らかにした。これは、U236 の中性子捕獲反応が主に 5.5eV 付近の共鳴によるものであり、この共鳴による中性子捕獲を同じく 5.5eV 付近に共鳴をもつ Dy162 と Er162 が抑えるためである。



応用分野 原子力発電、再処理

論文・解説等

- [1] Satoshi Takeda, Takanori Kitada, *Journal of Nuclear Science and Technology*, 57(1), 57-67, 2020.
- [2] 日本原子力学会 炉物理部会賞（奨励賞）（2020年）

連絡先 URL

<http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seene/seene/>



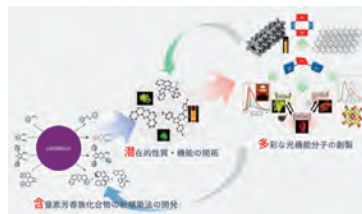
分子の形と元素の性質を活用した 多彩な光・電子機能分子の創製

キーワード 有機機能材料、刺激応答材料、熱活性化遅延蛍光、リン光、有機エレクトロニクス

武田 洋平 TAKEDA Youhei

応用化学専攻 准教授

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】

- ヘテロ元素の特徴を活用した特異な有機 π 電子共役系分子の新奇構築手法開発を起点として、炭素や水素など汎用元素から成り、多彩な光・電子機能を有する有機分子材料の創製に成功。
- 電気エネルギーを光エネルギーへ高効率で変換できる有機 EL 素子を実現。
- 既存の「分子積層様式による発光色制御」という概念とは一線を画す「配座による発光色制御」という外部刺激応答性材料における新概念を確立。



応用分野 省エネルギーデバイス、医療分野、光触媒開発

論文・解説等

- [1] Takeda, Y. et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 2016, 55, 5739-5744.
- [2] Takeda, Y. et al., *Chem. Sci.* 2017, 8, 2677-2686.
- [3] Takeda, Y. et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2020, 142, 1482-1491.

連絡先 URL

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~minakata-lab/ytakeda/>



イオン伝導を活用した 新規無機材料開発

キーワード セラミックス、イオン伝導、センサ、色材

田村 真治 TAMURA Shinji

応用化学専攻 准教授

物質機能化学講座 無機材料化学領域



ここがポイント！【研究内容】



固体結晶中を伝導できるイオン種を新たに19種類発見するとともに、実用領域のイオン伝導性を有する種々のイオン伝導性固体を創製してきた。また、触媒材料・色材・電池材料など現在の産業や工業における重要なセラミックス材料においては、イオン伝導の観点から構造的特徴を考察することで斬新な新規材料が得られると考え、これら材料開発への展開も行ってきた。例えば、種々のセラミックスガスセンサ開発においては、作動温度の大幅な低下とガス選択性の向上を達成している。

応用分野 環境保全分野、エネルギー分野

論文・解説等

- [1] 田村真治ほか、固体セラミックスにおける高価数カチオン伝導の実現、セラミックス, 54, 273 (2019).
- [2] 田村真治ほか、優環境型の新規酸化物系無機顔料、色材協会誌, 92, 64 (2019).
- [3] 田村真治ほか、新規触媒を用いた低温作動型一酸化炭素センサ、生産と技術, 69, 95 (2017).

連絡先 URL

<https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/~imaken/>



エネルギーを操るには…？

キーワード エネルギー、物質、表面反応ダイナミクス、水素、酸素

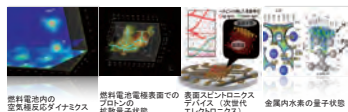
ディニョ・ウィルソン・アジェリコ・タン DIÑO, Wilson Agerico Tan

物理学系専攻 准教授

応用物理学講座 ナノ物性理論領域



ここがポイント！【研究内容】



人類は大きな課題に直面している！（自然災害、気候変動、エネルギー、都市化、貧困、食料、人口等）それらの問題解決の鍵となるテクノロジーの発展が求められている。サステナブル社会の実現ために、私たちは材料の設計、異種材料の組み合わせによる革新的な機能性を持つデバイス（グリーンテクノロジー等）の創製を目指している。

応用分野 エネルギー、材料、触媒、物性、医療・ヘルスケア分野

論文・解説等

- [1] W.A. Diño et al., Prog. Surf. Sci. 63(:3) (2000) 63-134
- [2] Y. Miura et al., J. Appl. Phys. 93(:6) (2003) 3395-3400
- [3] 計算機マテリアルデザイン入門（大阪大学出版、2005）

連絡先 URL

<http://www.dyn.ap.eng.osaka-u.ac.jp>



炭素を「埋め込み」輪をつくる 新しいカップリング反応の実現

キーワード 触媒化学、有機エレクトロニクス、カップリング反応

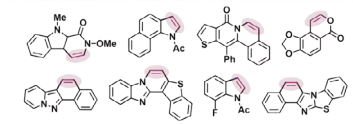
西井 祐二 NISHII Yuji

附属フューチャーイノベーションセンター／応用化学専攻 准教授

分子創成化学講座 反応分子化学領域



ここがポイント！【研究内容】



有機分子を扱う合成化学は世界最小のものづくりに挑む分野であり、その基本骨格となる炭素-炭素結合を「いかに効率良くつなぐか」というのは重要な研究テーマとなっている。私たちのグループでは、ターゲットの分子に炭素ユニットを組み込むことで、新たな環状骨格を1段階で組み上げる斬新なカップリング反応を開発した。この反応は炭酸（水+二酸化炭素）のみを副生するクリーンな化学変換を実現しており、有機ELや有機半導体などのエレクトロニクス材料を効率的に創出するための基盤技術として応用が期待される。

応用分野 有機半導体、ナノマテリアル、創薬化学

論文・解説等

- [1] K. Ghosh, Y. Nishii*, M. Miura*, *ACS Catal.* 2019, 9, 11455.
- [2] K. Ghosh, Y. Nishii*, M. Miura*, *Org. Lett.* 2020, 22, 3547.
- [3] G. Mihara, K. Ghosh, Y. Nishii*, M. Miura*, *Org. Lett.* 2020, 22, 5706.

連絡先 URL

<https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/hirano-lab/>



資源的に豊富な典型元素の性質を巧みに 制御することによる高機能金属触媒の創成

キーワード 典型元素、有機合成化学、金属触媒、有機金属化合物

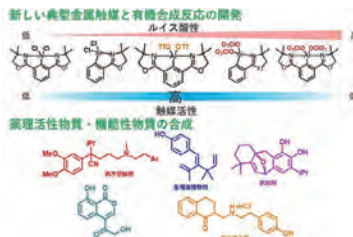
西本 能弘 NISHIMOTO Yoshihiro

応用化学専攻 准教授

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】



希少で資源の枯渇が危惧され、産出地域も限られており、経済的・政治的な理由で供給が不安定な遷移金属触媒に大きく依存している従来の有機合成化学に変革を起こし、既存の有機合成プロセスを刷新するための典型金属触媒の確立を目指し研究を進めています。

- 新規有機アルミニウム触媒の開発およびルイス酸触媒活性の評価、光触媒機能の開拓
- 典型金属触媒を用いた新しい有機合成反応の開発
- 新しく開発した有機合成反応を用いた薬理活性物質・機能性物質の合成

応用分野 機能性材料創成、医薬品合成

論文・解説等

- [1] Y. Nishimoto et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143, 9308.
- [2] Y. Nishimoto et al., *Chem. Eur. J.* 2021, 27, 8288.
- [3] Y. Nishimoto et al., *Chem. Lett.* 2021, 50, 538.

連絡先 URL

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~yasuda-lab/>

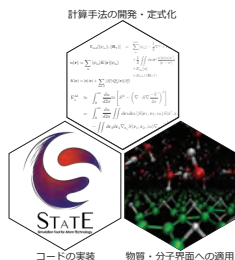


高精度電子状態計算手法の開発と表面・界面系への応用

キーワード 表面科学、電気化学、電子状態理論、原子論的シミュレーション

濱田 幾太郎 HAMADA Ikutaro

物理学系専攻 准教授
精密工学講座 計算物理領域 森川研究室



ここがポイント！【研究内容】

物質と分子の界面はエネルギー変換デバイス、不均一触媒、電気化学触媒などで中心的な役割を果たし、界面の構造と電子状態、および界面における化学反応の微視的機構を理解することが新規高効率デバイスや触媒を開発する上で極めて重要となります。我々は経験的パラメーターを用いない電子状態理論に基づいた第一原理計算手法と独自の計算コードの開発、そしてコミュニティーコードの開発への貢献を行っています。それらを元に高精度・大規模計算を実行し、界面構造と電子状態、不均一触媒反応、電気化学反応の素過程の解明を進めています。



応用分野	材料科学、触媒化学
論文・解説等	[1] I. Hamada, <i>Phys. Rev. B</i> 89, 121103 (2014). [2] K. Rojas <i>et al.</i> , <i>Commun. Mater.</i> 2, 81 (2021). [3] https://scholar.google.com/citations?user=q5qggtwAAAAJ&hl=en
連絡先 URL	http://www-cp.prec.eng.osaka-u.ac.jp/

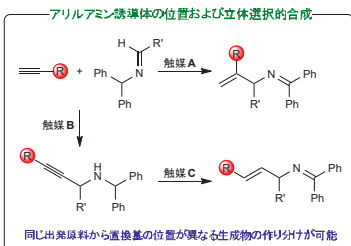


新規触媒反応開発—アリルアミン誘導体の位置および立体選択的合成

キーワード 有機合成化学、遷移金属触媒反応、アリルアミン誘導体、立体選択的合成

福本 能也 FUKUMOTO Yoshiya

応用化学専攻 准教授
分子創成化学講座 分子設計化学領域



ここがポイント！【研究内容】

有機分子合成における重要な中間体の1つであるアリルアミン誘導体を、位置および立体選択的に合成する手法の開発に取り組んでいる。例えばイミンと末端アルキンをレニウム触媒存在下で反応させると2位にアルキン由来の置換基を持つアリルアミンが得られる。また、イミンと末端アルキンとの反応を別の触媒を用いることによりプロパルギルアミンを調製し、それを触媒のレドックス異性化することにより3位に置換基を持つE-アリルアミンが生成する。いずれも他の反応剤を必要とせず、副生成物もないアトムエコノミーな反応である。



応用分野	創薬関連、材料関連
論文・解説等	[1] Fukumoto Y. <i>et al.</i> , <i>Org. Lett.</i> , 2019, 21, 1760-1765. [2] Fukumoto Y. <i>et al.</i> , <i>Pure Appl. Chem.</i> , 2014, 86, 283-289. [3] Fukumoto Y. <i>et al.</i> , <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 2012, 134, 8762-8765.
連絡先 URL	準備中

高反応性な分子の精密設計と反応性制御に基づく革新的な水素活用技術の開発



キーワード 有機典型元素化学、触媒化学、水素貯蔵、水素精製

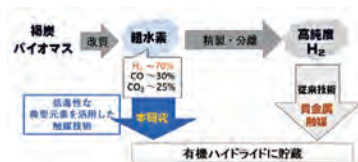
星本 陽一 HOSHIMOTO Yoichi

附属フューチャーイノベーションセンター／応用化学専攻 准教授

分子創成化学講座 有機金属化学領域 生越研究室



ここがポイント！【研究内容】



本研究は、粗水素 (H_2 と CO や CO_2 の混合ガス) が未開拓な工業資源であることに注目し、粗水素を直接的に利用した有機化合物の水素化反応の開発に取り組みます。特に、水素化ターゲットとなる有機化合物として芳香族複素環化合物を用いることで、粗水素ガスから H_2 を直接的に分離・貯蔵・運搬する革新的技術の確立を目指します。つまり、【粗水素→高純度水素→ H_2 貯蔵・運搬】という流れの既存技術に対して【粗水素→ H_2 貯蔵・運搬】という新たな技術を検証します。これにより、バイオマス含む炭素資源を効率的かつ安定的に利用した水素社会の実現に貢献します。

応用分野	水素エネルギー関連、グリーン触媒、バイオマスの有効活用
論文・解説等	[1] Y. Hoshimoto et al., <i>Science Advances</i> , 2022, 8, eade0189. [2] 橋本大輝, 星本陽一, “典型元素化合物を用いた粗水素条件下における触媒の水素化反応—有機ハイドライドを水素精製へ活用する技術基盤—,” [水素の製造とその輸送, 貯蔵, 利用技術], 第3章9節, 技術情報協会.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~ogoshi-lab/hoshimoto/wp/



第一原理計算と統計的手法による構造解析と特性予測



キーワード 材料評価、材料設計、電子状態、構造解析、特性予測

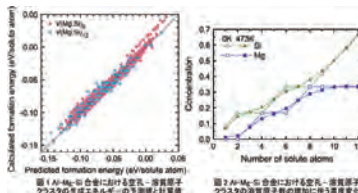
水野 正隆 MIZUNO Masataka

マテリアル生産科学専攻 准教授

材料物性学講座 量子機能材料設計学領域 荒木研究室



ここがポイント！【研究内容】



- 物質の構造や安定性について精度の高い計算が可能である第一原理計算に、統計的手法による精度の高いモデリングや解析を適用します。
- 自動車ボディパネルに利用される Al-Mg-Si 合金において強度に寄与する空孔-溶質原子クラスタについて、重回帰分析による予測式を適用し安定構造を明らかにしました。
- 近年注目されている 5 種類の元素がランダムに混じりあった CrMnFeCoNi 高エントロピー合金について、ランダムな構造を統計的手法によりモデリングを行い、原子番号が大きな原子ほど拡散の活性化エネルギーが高くなることを明らかにしました。

応用分野	材料分野、自動車分野
論文・解説等	[1] M. Mizuno et al., <i>Results in Physics</i> 34, 105285 (2022) [2] M. Mizuno et al., <i>Materialia</i> 13, 100853 (2020) [3] M. Mizuno et al., <i>Computational Materials Science</i> 170, 109163 (2019)
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse4/MSE4-HomeJ.htm



革新的ナノ構造触媒の創出による水素エネルギープロセスの構築



キーワード ナノ粒子触媒、水素製造、水素キャリア、水素スピルオーバー、エネルギー資源革命

森 浩亮 MORI Kohsuke

マテリアル生産科学専攻 准教授

材料エネルギー理工学講座 材料理化学領域 山下研究室



ここがポイント！【研究内容】

水、二酸化炭素、太陽光、バイオマスといった再生可能エネルギーからの直接水素合成、ならびに水素エネルギーの貯蔵・輸送可能な水素キャリアに変換し利用する水素貯蔵・放出システムによる「カーボンニュートラルプロセスの構築」を目指しています。特に金属ナノ粒子、合金ナノ粒子の高次制御による超高活性かつ実用的な「ナノ構造触媒」の開発から本課題にアプローチしています。さらに水素をエネルギー源としてだけでなく、その動的挙動解明と革新的応用分野開拓（水素活用）に取り組み、次世代水素技術としての発展にも取り組んでいます。



応用分野

エネルギー資源革命、燃料電池、カーボンニュートラルプロセス

論文・解説等

- [1] *Adv. Funct. Mater.*, 2023, 2303994
- [2] *JACS Au.*, 2023, 3, 2123
- [3] *Nat. Commun.*, 2021, 12, 3884

連絡先 URL

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/surface-hydrogen-engineering/>



バッキーボールを使った純有機誘電性結晶の開発



キーワード 誘電応答、フッ素、バッキーボール、ボウル反転

焼山 佑美 YAKIYAMA Yumi

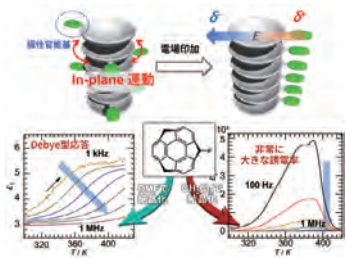
応用化学専攻 准教授

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】

曲面構造を持つ分子の一部は、積み重なるようにして集積化することが知られています。我々はおわん型分子であるバッキーボール類が持つこの性質と、ターゲット分子面内の双極子モーメントの精密制御を組み合わせることで、様々な誘電特性を有する分子性結晶材料の開発を行っています。これにより、異方的な誘電応答性を示す結晶や、結晶化の際の溶媒を変えるだけで、1桁から数万程度に至るまで、異なる誘電率を有する結晶を与えることのできる分子の開発に成功しています。



応用分野

セキュリティ、情報通信、蓄電デバイス、メモリ材料、光学素子

論文・解説等

- [1] Y. Yakiyama et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2024, 146, 5224-5231.
- [2] Y. Yakiyama et al., *Chem. Commun.* 2022, 58, 8950-8953.
- [3] Y. Yakiyama et al., *Mater. Chem. Front.* 2022, 6, 1752-1758.

連絡先 URL

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~sakurai-lab/>



プラズマ・材料界面における 非平衡状態表面の物理と化学

キーワード プラズマ、表面、量子ビーム、水素同位体、核融合

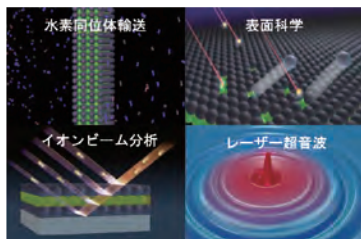
リ ハンテ LEE Heun Tae

電気電子情報通信工学専攻 講師

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



ここがポイント！【研究内容】



原子論により内部または外部にて平衡状態から外れて駆動される動的表面の物理と化学を研究しています。プラズマ-材料界面や、プラズマプロセス中にかかる高温、高ストレスによって微小スケールで発現する現象に着目しています。近年の成果として、スピントロニクス応用に向けた量子材料の合成と特性評価、非破壊レーザー診断法を用いた複合材料の機械特性評価、核融合装置におけるプラズマ対向材料内の水素同位体輸送と吸蔵に関する知見が挙げられます。

応用分野

物質合成、エネルギー、非破壊検査

論文・解説等

- [1] A. Nagakubo et al., *Appl. Phys. Lett.*, 116, 021901 (2020).
- [2] H.T. Lee et al., *Nuclear Materials and Energy*, 19, 262 (2019).
- [3] K. Yakushiji et al., *Fus. Eng. and Design*, 124, 356 (2017).

連絡先 URL

<http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/~supraweb/>



Application of metabolomics to two areas: microbial metabolic engineering for bioproduction and food science and technology of unique tropical bio-products.



キーワード Metabolomics, mass spectrometry, microbial bioproduction, food metabolomics, tropical bioproducts

サスティア プラマ プトリ Sastia Prama Putri

生物工学専攻 准教授

生物工学講座 生物資源工学領域 福岡研究室



An overview of the various applications of metabolomics for the improvement of tropical bio-products in food technology and health.

ここがポイント！【研究内容】

Metabolomics is a very useful technology to understand and later engineer a biological system based on the knowledge of total metabolite profile of an organism. My research strategy is to expand the application areas of metabolomics to two new areas, microbial metabolic engineering and food science and technology of unique tropical bioproducts from Southeast Asia for the improvement of microbial based bioproduction of various useful compounds and the quality improvement and assessment of high value food commodities: a) specialty coffee, b) fine cacao, c) tropical fruits (mangosteen, mango, banana, pineapple), d) shrimp, e) fermented soybean tempe, f) herbal plants. My research resulted in the first publication on the authentication of world's most expensive coffee, Kopi Luwak, first metabolite analysis of mangosteen, fermented food tempe, several herbal plants and tropical fruits such as pineapple. These studies are important to give feedback to the food industry.

応用分野	Quality assessment for food and agricultural products, strain improvement of useful microbial hosts for bioproduction.
論文・解説等	[1] Dissook S. <i>et al.</i> , <i>Sci. Rep.</i> 2021. <i>In press</i> . [2] Putri SLE. <i>et al.</i> , <i>Metabolomics</i> . 2021;17(2):19. [3] Nitta K. <i>et al.</i> , <i>Frontiers in Bioengineering and Biotechnology</i> . 2021. <i>In press</i> .
連絡先 URL	https://www3.fukusaki-lab.com/



植物有用成分の 生合成機構解明と合成生物学



キーワード 薬用植物、テルペノイド、生合成、酵素、合成生物学

関光 SEKI Hikaru

生物工学専攻/先導的学際研究機構産業バイオニシアティブ研究部門産業バイオニシアティブ研究部門 准教授
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】



- 植物のゲノム情報を利用して、植物が生産する有用成分、なかでも非糖質系天然甘味料やアンチエイジング成分として知られるトリテルペノイドの生合成に関わる酵素遺伝子を特定。
- 取得した酵素遺伝子を用いて酵母などの微生物や一過的に外来遺伝子を導入したベンサミアナタバコにおいてトリテルペノイド生合成経路を再構築し、植物資源の乱獲や環境破壊、原料生産国による輸出制限などの問題を回避する代替生産法の構築を目指す。
- 植物有用成分の成分含量を制御する転写制御因子の機能解明やゲノム編集による代謝改変にも取り組む。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、食品関連
論文・解説等	[1] Chung SY. and Seki H., <i>et al.</i> , <i>Nature Communications</i> . 11, 5664 (2020). [2] 関ら「グリチルリチン生合成機構の解明と組換え酵母での生産」, <i>ファルマシア</i> 57, pp710-714 (2021). [3] 関ら「植物トリテルペノイドの酵母生産: 実例および展望」, <i>植物の生長調節</i> 57, pp77-83 (2022).
連絡先 URL	http://www.bio.eng.osaka-u.ac.jp/pl/index.html



生体と材料の相互作用から 触感の物理的メカニズムを探る

キーワード 感性工学、界面化学、レオロジー、ソフトコンピューティング

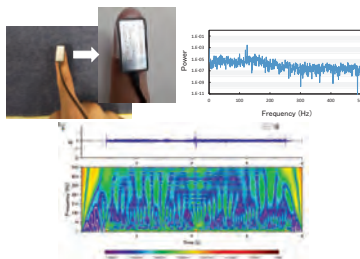


秋山 庸子 AKIYAMA Yoko

環境エネルギー工学専攻 准教授

環境資源・材料科学講座 量子線生体材料工学領域

ここがポイント！【研究内容】



- 「しっとり」「さらさら」といった触感や、快・不快を決定づける物理的因子を解明しようとしています。
- 加速度センサー、6軸力覚センサー、摩擦計測などにより、触るときの動作や力を計測することで、どのような触感を感じているか、また快か不快かを推定しようとしています。
- データ解析には、周波数解析や人工知能を用い、被験者による官能評価と比較することで、機器測定による感性の推定を行うようとしています。
- 本研究は繊維製品や化粧品の開発、医療・福祉分野、触感の遠隔伝達に応用することを目指しています。

応用分野

医療・福祉分野、ヘルスケア製品・繊維製品、ロボット工学

論文・解説等

- [1] 秋山 庸子, 皮膚表面における塗布物のトライボロジーと触感評価, *Cosmetic stage* 15(4) 1 - 7, (2021).
- [2] 秋山 庸子, 界面相互作用の観点からとらえた触感, *色材協会誌* 93(2) 37 - 41, (2020).
- [3] 秋山庸子 (編著), *感覚重視型技術の最前線 ～心地良さと意外性を生み出す技術～*, (株) CMC出版 2018年.

連絡先 URL

<http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeqb/seeqb/>



アンドロイド高機能化を通じた 人皮膚の情報機能理解と工学的模擬

キーワード アンドロイドロボット工学、ソフトロボティクス、
ヒューマンロボットインタラクション



石原 尚 ISHIHARA Hisashi

機械工学専攻 講師

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】



互いの皮膚が触れ合う至近距離で人と多種多様な情報を交わして親密な関係を築いていける子供型アンドロイドロボットの実現を目指し、人の柔らかい皮膚が備える情報交換機能を深く理解し、工学的に模擬する研究を進めています。その過程で得られた、触感を損なわずに柔軟弾性素材を触覚センサにする技術、顔皮膚三次元変形の詳細計測と特徴解析の技術、性格印象を操るための皮膚触感のデザイン技術などを、非アンドロイドの工学分野や医療福祉分野に転用することを狙っています。

応用分野

医療・ヘルスケア分野、スマートデバイス開発

論文・解説等

- [1] T. Kawasetsu et al., *IEEE Sensors*, 2018. DOI: 10.1109/JSEN.2018.2844194
- [2] H. Ishihara et al., *Front. Robot. AI*, 2021. DOI: 10.3389/frobt.2021.540193
- [3] 山下, 石原, 他. *認知科学*, 2018. DOI: 10.11225/jcss.25.435

連絡先 URL

<https://andeng.wraptas.site/>



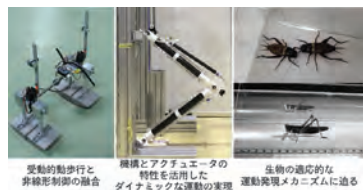
適応的に動くロボット実現のための 機構駆動制御の連関とその応用

キーワード ロボット、アクチュエータ、生物、異分野融合

杉本 靖博 SUGIMOTO Yasuhiro

機械工学専攻 准教授

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



動的歩行と非線形制御の融合
機構とアクチュエータの特性を活用したダイナミックな運動の実現
生物の適応的な運動発現メカニズムに迫る

ここがポイント！【研究内容】

生物のようにダイナミックに適応的なロボットの運動を実現するためには、ロボットの機構やアクチュエータ、制御系が持つ特性を巧みに組み合わせることが必要不可欠と考えられます。そこで、それらを如何に連関させていくべきかについて、解剖学や神経生理学の知見を活用しつつ、理論的解析を行っています。一方で、それまでの研究で得られた知見やロボット工学、制御工学などを応用して、生物が見せる適応的運動の発現メカニズム理解に迫るという研究も並行して行っています。



応用分野	ロボット工学、制御工学
論文・解説等	[1] T. Goto, Y. Sugimoto, et al., <i>Journal of Robotics and Mechatronics</i> , 33(2):410, 2021 [2] Y. Sugimoto et al., <i>Advanced Robotics</i> , 34(2):1110, 2020 [3] Y. Sugimoto et al., <i>Nonlinear Theory and Its Applications</i> , E6-N(4):475, 2015
連絡先 URL	https://www-dsc-mech.eng.osaka-u.ac.jp/~yas/



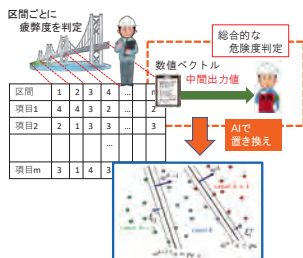
機械学習を用いた 大型インフラ構築の知能化

キーワード 機械学習、リカレントネットワーク、サポートベクトルマシン、補強度合判定、ソフトコンピューティング

異 啓司 TATSUMI Keiji

電気電子情報通信工学専攻 准教授

システム・制御工学講座 センシングシステム領域 牛尾研究室



ここがポイント！【研究内容】

- ・ 少子高齢化社会での人手不足解消のための AI の推進として、大型インフラ構築物の建築時に熟練者が目視で行う「建築区間ごとの補強度合判定」を、機械学習により置換する研究を行っています。実データでの入力間の単調性等の特性を考慮し、矛盾データを適切に解消する定式化を行い、その問題に適用可能なサポートベクトルマシン、決定木、リカレントニューラルネットワークの開発を行っています。
- ・ 他にも、ウェアラブル生体情報センサのための A/D コンバータの誤差補正をベイズ推定に基づき行う研究、カオス力学系・群知能を用いた大域的最適問題の求解法などを行っています。



応用分野	土木分野、知能情報分野、数理最適化分野
論文・解説等	[1] K. Tatsumi et al., <i>Knowledge-Based Systems</i> , 249, 108807 (2022) [2] K. Tatsumi, T. Matsuoka, <i>IEEE Trans. Cybernetics</i> , 49 (40) 1200-1211 (2019) [3] K. Tatsumi and T. Tanino, <i>International Journal of Bifurcation and Chaos</i> , 27 (4) 1750047 1-23 (2017)
連絡先 URL	http://se.eei.eng.osaka-u.ac.jp/eeise005/



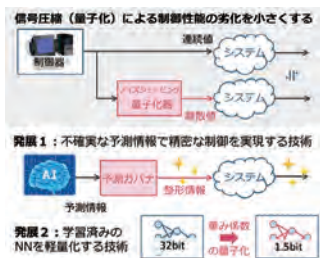
ノイズシェーピング量子化： 制御システムの品質を保つ情報圧縮

キーワード 制御、AI、ロボット、信号処理

南 裕樹 MINAMI Yuki

機械工学専攻 准教授

知能制御学講座 機械動力学領域 石川・南研究室



ここがポイント！【研究内容】

「信号を圧縮すると制御システムの性能は劣化する」。このトレードオフは、システムの気持ち（モデル）を理解して圧縮方法を工夫することで解決できます。そのポイントは、信号圧縮で生じるノイズがシステムの性能に影響を与えないようにノイズを周波数整形することです。これまでに、制御システムのための量子化手法を提案し、ロボット制御（摩擦補償）への応用を検討してきました。現在は、AI システムへの応用として、AI が生成する予測信号を整形する技術やニューラルネットの軽量化技術を開発しています。

応用分野 制御工学、ロボット工学、AIシステム

論文・解説等

- [1] 南裕樹ほか、信号品質を保つデジタル化技術、システム/制御/情報 (2017)
- [2] 南裕樹、池田智裕、石川将人、計測自動制御学会論文集 56(9) (2020)
- [3] 特許第6632538号:南、東、「予測値整形装置、制御システム、予測値整形方法、制御方法、及び予測値整形プログラム」

連絡先 URL

<https://y373.sakura.ne.jp/minami/>



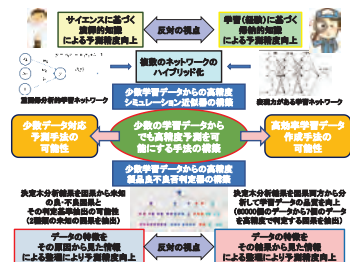
システム創成における 創造的活動の知的支援手法の構築

キーワード システムズエンジニアリング、システムモデリング、機械学習、最適化、システム設計

岩田 剛治 IWATA Yoshiharu

マテリアル生産科学専攻 准教授

システムインテグレーション講座 生産システムインテグレーション領域



ここがポイント！【研究内容】

生産・製品システムにおいては、「個別最適は全体最適ではない」をキーワードに、各種システムを適切に取り扱うためにそのシステムを定義するモデル構築や、多くの価値観からのシステムの最適化を行う多目的大規模問題の最適化技術の研究を行っています。そして、これを実現するために、システムの原因・結果や、演繹・帰納など対立する概念の融合による問題解決する手法の構築を追求しています。本コンセプトによる効果としては、機械学習によりよく要求される大量のデータが得られない場合でも精度の高い手法の構築を開発・展開しています。



つなぐ工学

応用分野	多様な製品・生産システムの企画・開発・設計
論文・解説等	[1] Iwata et al., <i>Journal of Smart Processing</i> , Vol.7, 106-112 (2018) [2] Iwata et al., <i>Journal of Japan Institute of Electronics Packaging</i> , Vol.21, 143-154 (2018) [3] Iwata et al., <i>The Proceedings of Manufacturing Systems Division Conference</i> , 606 (2020)
連絡先 URL	http://www6.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/index.html



“物づくり”に変革をもたらす 接着性改善技術

キーワード 接着、フッ素樹脂、プラズマ、異種材料、Beyond 5G

大久保 雄司 OHKUBO Yuji

附属精密工学研究センター 准教授

附属精密工学研究センター 遠藤研究室



ここがポイント！【研究内容】

- この世の中で最も接着が困難であるフッ素樹脂（PTFE）の接着性を劇的に改善する技術を開発
- プラズマを利用しており、安全でクリーンかつ人にも環境にも優しい技術を開発
- 接着剤レスでフッ素樹脂と異種材料（金属、ゴム等）の強力接着を実現しており、接着剤の利用が好まれる医療分野や食品分野でも利用可
- 本手法は他の難接着性材料（シリコン樹脂、ポリオレフィン樹脂等）へも適用可能
- プラズマ処理装置の大型化（大量生産化）を推進中
- 既に 30 社以上の共同研究および受託研究の実績あり



応用分野	大容量・高速通信デバイス分野、医療分野（ヘルスケア分野）、食品分野
論文・解説等	[1] Y. Ohkubo et al., <i>Scientific Reports</i> , Vol. 7, Art. no. 9476 (pp.1-9), (2017). [2] Y. Ohkubo et al., <i>Scientific Reports</i> , Vol. 8, Art. no. 18058 (pp.1-11), (2018). [3] 特許第6715461号：山村、大久保、石原、柴原、長谷、本田、表面改質成型体の製造方法、及び該表面改質成型体を用いた複合体の製造方法
連絡先 URL	http://www.upst.eng.osaka-u.ac.jp/endo_lab/



高密度プラズマを用いた材料プロセスの開発

キーワード 高密度プラズマ、太陽電池、接合、表面活性化、薄膜合成

大参 宏昌 OHMI Hiromasa

物理学系専攻 准教授
精密工学講座 機能材料領域



高密度非平衡プラズマ



ここがポイント！【研究内容】

- 高密度プラズマによりユニバクサなガス（水素、酸素、窒素、水）を活性化し、種々の金属、半導体などの材料を合成、機能化するプロセスを開発しています。
- 無毒・廉価な原料を用いて、シリコン、シリコンカーバイド、ダイヤモンド、ゲルマニウムなどの薄膜を材料ロスなく低温合成することが出来ます。
- 有毒な薬品や極度の高温を必要とせず、水素、酸素、水を用いて種々の金属を加工・成膜することに成功しています。
- 高密度プラズマの照射により出現する種々のナノ構造を用いプラズモン励起材料や接合技術の開発を行っています。

応用分野	発電・蓄電デバイス分野、薄膜・材料関連、製造装置
論文・解説等	[1] 特願2022-049137「プラズマ生成装置」 [2] 特許第7253729号(P7253729)「ガス生成方法およびエッチング装置」 [3] T. Nomura, H. Kakiuchi and H. Ohmi, J. Appl. Phys. 133, 163301 (2023)
連絡先 URL	http://www-ms.prec.eng.osaka-u.ac.jp/jpn/

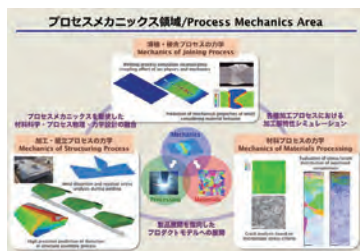


材料科学・プロセス物理と融合した溶接力学の深化とその応用展開

キーワード 固有ひずみ理論、マルチスケール・マルチフィジックス溶接現象解析、非破壊残留応力測定、溶接保全

岡野 成威 OKANO Shigetaka

マテリアル生産科学専攻 准教授
構造化デザイン講座 プロセスメカニクス領域 望月研究室



ここがポイント！【研究内容】

ものづくりに必要な溶接・接合、切断、切削、熱処理などの材料加工プロセスは、残留応力や変形、割れなどの力学的な影響をもたらし、製品や構造物の性能・信頼性にも関わってきます。このような様々な材料加工プロセスに伴う力学現象を、材料科学・プロセス物理・力学設計の相互作用を考慮して明らかにする学際的な研究に取り組んでいます。材料加工プロセスシミュレーションモデルの開発とそれによる加工部特性の高精度予測・制御、さらには非破壊検査・保全技術との連携による構造健全性評価・構造信頼性評価への展開を目指しています。

応用分野	ものづくり分野、金属積層造形、原子力プラント保全
論文・解説等	[1] 岡野他：材料, 68(4), 325-331 (2019). [2] 岡野, 望月：溶接学会論文集, 34(1), 26-34 (2016). [3] 岡野, 望月：日本機械学会論文集, 81(826), 15-00118 (2015).
連絡先 URL	http://www7.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/pml/jp/index.html



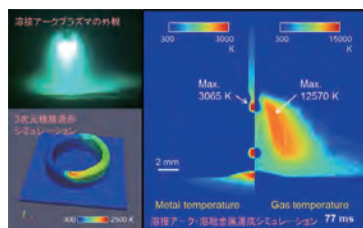
シミュレーション技術を基盤とした溶接物理現象の解明とその制御

キーワード 材料加工、アーク溶接、数値流体力学、アークプラズマ、溶融金属

荻野 陽輔 OGINO Yosuke

マテリアル生産科学専攻 准教授

生産プロセス講座 加工物理学領域 佐野研究室



ここがポイント！【研究内容】

- ・アーク溶接プロセスにおける溶接エネルギー源（アークプラズマ）および溶融金属の挙動を記述する数値シミュレーション技術を独自開発し、プロセスを支配する物理現象の解明に挑む。
- ・溶接現象の物理に基づいてプロセスを適切にコントロールする技術を創出し、溶接部品質が完全にコントロールされた究極の一体化技術の達成を目指す。
- ・各種センシング・モニタリング技術との融合により、プリポストプロセスフリーな超高効率溶接プロセスの開発を目指す。



応用分野	重工、建築、自動車、エネルギー分野など
論文・解説等	[1] Y. Ogino et al., <i>Plasma Chemistry and Plasma Processing</i> , 40 (2020), 5, 1109-1126. [2] Y. Ogino et al., <i>Welding in the World</i> , 62 (2018), 393-401. [3] 荻野陽輔「溶接アークと溶融池形成シミュレーション」WE-COMマガジン, 27(2018)
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w1/



ジョイニングメタラジーによる革新的マルチマテリアル化技術開発

キーワード 溶接、接合、マルチマテリアル、マテリアル DX、カーボンニュートラル

小椋 智 OGURA Tomo

マテリアル生産科学専攻 准教授

生産プロセス講座 接合界面制御学領域 神原研究室



ここがポイント！【研究内容】

- ・モノづくりには欠かせない、異なるマテリアル（材料）同士を溶接・接合する異材接合の研究に取り組んでいます。
- ・溶接工学と金属工学を融合したジョイニングメタラジーによる先進的な研究を行うことで、革新的なマルチマテリアル化技術開発を目指しています。
- ・先端機器を活用した構造解析とシミュレーションを活用した理論解析を併用することでマテリアル DX（デジタルトランスフォーメーション）にも展開できます。
- ・軽金属材料の適用によるマルチマテリアル車体の低燃費化により、カーボンニュートラルにも貢献できます。



応用分野	マテリアルDX、マテリアルズ・インフォマティクス、自動車・航空機分野
論文・解説等	[1] T. Ogura et al., <i>Weld. World.</i> , 64 (2020), 697-706. [2] T. Ogura et al., <i>Sci. Technol. Weld. Join.</i> , 24 (2019), 327-333. [3] 小椋 智, 夢ナビ講義「異なる金属をつなげてマルチマテリアル化」
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w2/



レーザ超音波を用いた溶接品質・欠陥のその場計測

キーワード 溶接・接合技術、非破壊検査、インプロセス計測、レーザ

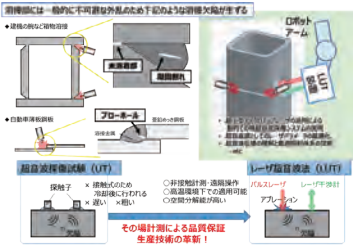


野村 和史 NOMURA Kazufumi

マテリアル生産科学専攻 准教授
構造化デザイン講座 計測・検査工学領域

ここがポイント！【研究内容】

- 従来は施工後に行われている内部欠陥等を検査するための超音波探傷試験（UT）を、レーザ超音波法（LUT）を用いることでインプロセスに適用できる技術の研究・開発。
- 対象とする欠陥、品質などによってレーザの照射方法、レーザのパラメータなどを最適化。
- 超小型マイクロチップレーザの活用による動的その場超音波探傷システムの実現。
- その場計測によるリアルタイム品質保証は、後戻り工程の削減、全数検査の実現、品質のトレーサビリティとIoT化など、生産技術の革新が期待できる。



応用分野	溶接・接合を用いる産業全般、品質保証・保全分野
論文・解説等	[1] K. Nomura et al., <i>NDT and E International</i> , 140 (2023) 102973 [2] K. Nomura et al., <i>Welding in the World</i> , 66, (2022) 2271-2280 [3] K. Nomura et al., <i>NDT & E International</i> , 130, (2022) 102662
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/miea/



熱加工技術を駆使した インフラ構造物の維持管理、補修補強

キーワード インフラ、維持管理、橋梁、鋼構造、溶接

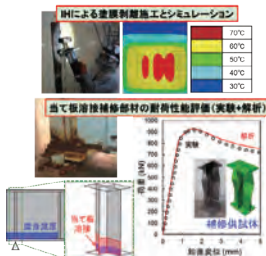


廣畑 幹人 HIROHATA Mikihiro

地球総合工学専攻 准教授
社会基盤工学講座 構造工学領域

ここがポイント！【研究内容】

- 橋梁（鋼橋）に代表されるインフラ構造物の設計、製作における基盤技術である溶接および熱加工に関する力学的、材料的な研究を実施しています。
- 特に、インフラ構造物の維持管理や補修補強に溶接や熱加工を利用する技術を開発しています。
- 経年鋼構造物の材料特性調査、疲労き裂の予防、腐食損傷部の補修、防食塗装の更新と耐久性、火災を受けた部材の耐荷性能評価などをテーマに、実験、数値シミュレーションによるアプローチを行っています。



応用分野	構造工学、鋼構造、インフラメンテナンス
論文・解説等	[1] Hirohata, M. et al., <i>Journal of Constructional Steel Research</i> , 215, 108544, 2022. [2] 廣畑, 阿二, 鈴木, 小西, 土木学会論文集A1, 77-3, 475-488, 2021. [3] 廣畑, Aung, 阿二, 土木学会論文集A1, 76-1, 29-40, 2020.
連絡先 URL	http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/struct/



粒子法による熱・電磁流体现象のマルチフィジックス解析



キーワード 熱電磁流体、粒子法、溶接、FSW、樹脂流動

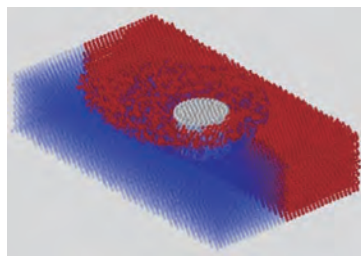
宮坂 史和 MIYASAKA Fumikazu

マテリアル生産科学専攻 准教授

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】



物と物を接合する際、その界面には必ずと言っていいほど物質の流動がともないます。例えばアーク溶接では、溶融した金属が存在しこの流体は電磁場によって大きな影響を受けます。FSWにおいても融点未満の材料が塑性流動をしながら接合界面が形成されます。接着でも界面には樹脂等で構成された接着剤が介在しています。このような接合界面における流動現象を理解するためには温度や電磁場の影響を考慮に入れた数値計算が非常に有用です。そこで当研究室では粒子法をベースとした熱電磁流体解析に取り組み、様々な接合現象のメカニズム解明を目指しています。

応用分野 溶接、射出成型、鋳造

論文・解説等

- [1] K. Mitsufoji, M. Nambu, K. Hirata, F. Miyasaka, *IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS*, Vol. 54, No. 3, 2018
- [2] S. Matsuzawa, K. Hirata, F. Miyasaka, *Proceedings of CEFC2016*, No. MO06-1, 2016
- [3] G. Yoshikawa, F. Miyasaka, et al., *Science and Technology of Welding and Joining*, Vol. 17, 2012

連絡先 URL

<http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/psesa/index.html>



超音波スペクトル解析による接合継手の非破壊特性評価



キーワード 材料評価、界面、接合、超音波、材料力学

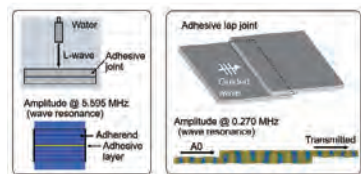
森 直樹 MORI Naoki

機械工学専攻 講師

機能材料学講座 材料評価工学領域 林研究室



ここがポイント！【研究内容】



種々の機械構造に対する最適設計を目指したマルチマテリアル化が進行する中、接合技術の高度化は重要な課題の1つです。適用が拡大する接合法として接着接合が挙げられますが、接着部の機械的特性を非破壊的かつ高感度に評価可能な手法の確立が求められています。種々の超音波モードを接着部に入射すると多重反射波の干渉により特定の周波数で波の強め合い / 弱め合いが生じることに着目し、金属や複合材料の接着接合部に対する接着層 / 界面特性評価への応用に向けた研究を進めています。

応用分野 製品検査、構造メンテナンス、デバイス開発

論文・解説等

- [1] N. Mori et al., *International Journal of Adhesion & Adhesives*, Vol. 113, 103071 (2022).
- [2] N. Mori et al., *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, Vol. 30, 3803 (2023).

連絡先 URL

<http://www-nde.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>

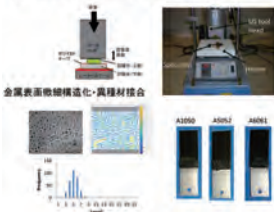


13 気候変動に
具体的な対策を



生産プロセス講座 ノベル・ジョイニング領域

重ね合わせた金属/樹脂に垂直方向の超音波振動と加熱併用結合



SDGsの達成に向けて、下記の研究課題を中心に研究活動を展開。材料・生産分野における高度な「工学知」と巧みな「生物知」の融合により、専門領域の垣根を超え、グローバルな共同研究を加速し、循環型社会に貢献できる未来志向工学を目指す。

- ・高生産性と易解体性を併せ持った異種材料接合の開発
- ・軽金属と炭素繊維強化プラスチック (CFRP) の低入熱・ハイサイクル接合の開発
- ・溶融金属の表面張力駆動によるセルフアセンブリ・フリットチップ接合技術の開発
- ・生物模倣による機能デバイス・マイクロ構造物の新たな設計手法の構築
- ・高密度化する微細電子デバイスのヘテロジニアス・インテグレーションのための材料開発



生産プロセス講座 エネルギー形態制御領域 浜口研究室

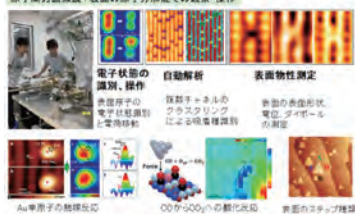
当研究グループでは、低エネルギーイオンビーム技術を用いた様々な研究テーマに取り組んでいます。近年は、主に各種材料の成膜実験に取り組んでいます。これまでに、化合物半導体（炭化ケイ素など）、絶縁膜（酸化ケイ素）、金属膜（銀など）の成膜に成功しております。原料には、シランのような危険なものはいわずに、安全かつ安価な原料を利用した成膜法の開発を行っています。そのほかにも、イオンビーム技術およびアークプラズマ技術を用いた、新しい触媒合成技術の開発にも取り組んでいます。





応用物理学講座 極限計測・ナノサイエンス領域 李研究室

原子間力顕微鏡：表面の原子分解能での観察・操作



1. TiO_2 (110) 表面上に吸着した $\text{O}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{Au}$ の電荷状態や吸着状態を原子スケールで解明する。
2. TiO_2 (110) 表面上に CO から CO_2 への酸化反応を実証する。
3. TiO_2 (110) 表面上に Au 単原子の触媒反応を検討する。

応用分野	ナノテクノロジー、環境・エネルギー
論文・解説等	[1] Quanzhen Zhang and Yan Jun Li, <i>et al.</i> , <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 140(46), 15668 (2018) [2] Yuuki Adachi and Yanjun Li, <i>et al.</i> , <i>Nano Res.</i> , (2024)
連絡先 URL	[3] Yuuki Adachi and Yan Jun Li, <i>et al.</i> , <i>Sci. Adv.</i> , 9(39), 4799 (2023) http://nanophysics.ap.eng.osaka-u.ac.jp/liyanjun/



自動運転社会の交通安全学

キーワード 自動運転社会、事故リスクアセスメント、
ドライビング・シミュレータ

飯田 克弘 IIDA Katsuhiko

地球総合工学専攻 准教授
社会システム学講座 交通・地域計画学領域



ここがポイント!【研究内容】

わが国における交通事故死者数は減少傾向であるが、その半数以上を高齢者が占めるという、これまでに無い事態に直面している。自動運転車両の普及が上記課題の解決策として期待されているが、当面社会実装が進む自動運転車両では、その機能が解除される条件が明確でないことを原因とする事故が後を絶たない。道路ネットワークが形成され、先端技術を搭載した車両が開発されても、これらを安全に用いる術が無ければ、道路交通面から社会の安全・安心・豊かさの持続・発展を支援することはできない。つまり現在は、上述した課題の解決策を同時に見出す必要がある。



応用分野	人間工学分野、自動車工学分野
論文・解説等	[1] 飯田, 浅田, 多田, 澤田, 交通工学論文集 (特集号), Vol.7, No.2, pp.A_29-A_37, 2021. [2] 飯田, 藤本, 交通工学論文集 (特集号), Vol.7, No.2, pp.A_38-A_43, 2021. [3] 飯田, 吉村, 第41回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 341-348, 2021.
連絡先 URL	http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/Apli/laboratory

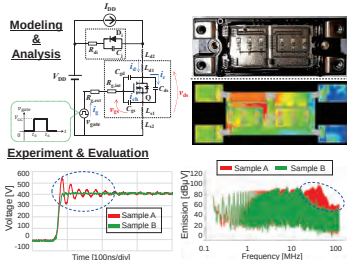


超スマート社会の実現に向けた 高性能電力変換回路設計・実装

キーワード 電源回路、パワーエレクトロニクス、電磁環境両立性 (EMC)、
パワー半導体デバイス、受動素子

井舘 貴章 IBUCHI Takaaki

電気電子情報通信工学専攻 講師
システム・制御工学講座 パワーシステム領域 舟木研究室



ここがポイント!【研究内容】

省エネや IoT 社会の実現には小型・高効率電源が必要不可欠であり、電力変換技術のさらなる発展・進歩が求められています。近年注目を集める SiC や GaN 等の次世代パワー半導体デバイスの優れた特性を活かす回路設計を行うため、電気電子材料・半導体物性論に基づく回路構成素子の特性モデル化や、電力変換回路における電磁ノイズ発生・伝搬メカニズムに着目した EMC (電磁環境両立性) 設計論の構築、および小型・高電力密度かつ高信頼性を担保した回路実装技術の確立を目指し、理論解析と実験の両方のアプローチから研究に取り組んでいます。



応用分野	スマートデバイス (電源技術)、スマートビークル (電気自動車・充電技術)、スマートシティ (再生可能エネルギー利用)
論文・解説等	[1] 井舘, 舟木, 電気学会論文誌A, 140(12), 565-572 (2020). [2] T. Iuchi, T. Funaki, et al., IEICE Electronics Express, 15(18), 1-7 (2018). [3] T. Iuchi et al., IEEE Electromagnetic Compatibility Magazine, 7(1), 39-45 (2018).
連絡先 URL	http://ps.eei.eng.osaka-u.ac.jp/



交通行動モデルに基づく 電気自動車の急速充電インフラ計画



キーワード 電気自動車、交通量配分、経路選択、充電行動、最適化

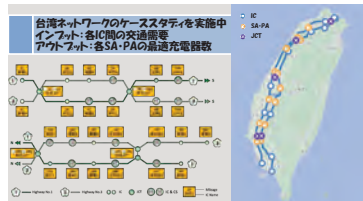


坂井 勝哉 SAKAI Katsuya

工学研究科共同研究講座 特任講師（常勤）

モビリティシステム共同研究講座

ここがポイント！【研究内容】



電気自動車の道路利用者は最も早く目的地へ到着できるように経路と急速充電場所を選択するという行動原理に基づき、急速充電器の配置により行動が変容する。このことをモデル化し、将来の交通需要と道路ネットワークを所与として、社会全体の時間的費用とインフラ費用の合計が最小となるような充電インフラと、その時の交通流を求めることを目指している。実ネットワークでの計算を可能にするために、ヒューリスティックなアルゴリズムを援用する等、より一般的な条件で求解することが課題である。

応用分野

都市・社会基盤分野、電力関連、モビリティ、スマートシティ

論文・解説等

- [1] 坂井勝哉, パワーアカデミー研究助成2024年成果報告会 (2024)
- [2] Y.Ota, S.Yoshizawa, K.Sakai, et al., IATSS Research, Vol.47, Issue.2, pp.270-276 (2023)
- [3] 坂井勝哉, 太田豊, 電気学会電力エネルギー部門大会 (2022)

連絡先 URL

<http://mobility.jrl.eng.osaka-u.ac.jp/>



船舶・海洋構造物の崩壊挙動の 解明とその予測・防止・回避



キーワード 船舶海洋工学、最終強度、構造信頼性工学、
構造ヘルスマモニタリング

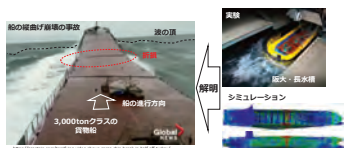
辰巳 晃 TATSUMI Akira

地球総合工学専攻 准教授

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】



- 船舶のような巨大構造物に、想定外の過大荷重が作用する場合の構造安全性に関する研究を実施。実験やFEMにより崩壊挙動を詳細に調査しつつ、それを再現できるより簡便で実用的な解析法を提案。最近の興味は流力弾塑性問題であり、波浪中の船体の崩壊挙動・応答を再現する実験やシミュレーションの開発に取り組む。
- 各種センサにより計測された船舶の構造応答とシミュレーションを同化させて、船体に作用する荷重などの状態量を推定。ベイズ推論や深層学習と組み合わせ、構造の破損リスクを予測する方法論を開発中。船体構造のデジタルツインへの応用を検討。

応用分野

造船、海運、海洋資源開発

論文・解説等

- [1] Tatsumi A. et al., Marine Structures, Vol. 71, 102738 (2020)
- [2] Htoo, Tatsumi A., et al., Proc. of OMAE, OMAE2020-19201, V02BT02A032 (2020)
- [3] 司宮, 辰巳ら: 土木学会論文集B2 (海岸工学), 75(2): 913-918 (2019)

連絡先 URL

<http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/naoe/naoe4/>



環境・都市問題はIoTやAIで 事前予測しXRで共有する時代へ



キーワード 環境・建築・土木・都市工学、先進情報通信技術、XR、AI、
デジタルツイン

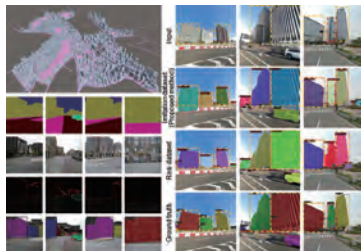
福田 知弘 FUKUDA Tomohiro

環境エネルギー工学専攻 准教授

共生環境デザイン学講座 環境設計情報学領域 矢吹研究室



ここがポイント！【研究内容】



Society5.0 すなわち「超スマート社会」の構築を目指して、最先端の情報通信技術、とりわけ BIM、XR、AI、IoT を環境・建築・土木・都市工学に応用する研究を行っています。そのため、AR/DR/VR を用いた景観や温熱環境の可視化、遠隔参加型会議システムの構築、AI を用いた各種画像・映像のオブジェクト認識やセグメンテーション、点群データから環境構成オブジェクトの抽出などの研究を実施しています。CAADRIA 国際会議の運営など国際的な活動にも長年携わっています。

応用分野	建築・土木・都市のデジタルトランスフォーメーション (DX)、スマートシティ、都市計画・景観デザイン
論文・解説等	[1] Kikuchi, T., Fukuda, T., Yabuki, N. (2023) <i>Advanced Engineering Informatics</i> , 58, 102154. [2] Kikuchi, N., Fukuda, T., Yabuki, N. (2022). <i>Journal of Computational Design and Engineering</i> , 9 (2), 837-856. [3] Zhang, J., Fukuda, T., Yabuki, N. (2022). <i>Journal of Computational Design and Engineering</i> , 9 (5), 1737-1755.
連絡先 URL	https://researchmap.jp/tomohirofukuda



第一原理計算による 新物質設計・合成プロセス設計

キーワード 第一原理計算、物質設計、高圧物性、計算科学人材育成

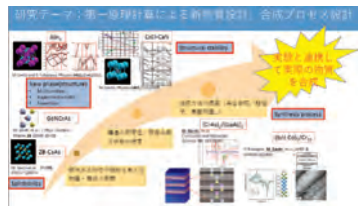
下司 雅章 GESHI Masaaki

工学研究科共同研究講座／エマージングサイエンスデザイン R³ センター 特任准教授（常勤）
住友電工共同研究講座



ここがポイント！【研究内容】

- 第一原理計算を用いて新物質設計及び合成プロセス設計を行う。特に、高圧極限環境における物質の相転移などを第一原理計算で調べ、物質合成のステージとする。構造探索法の開発も行っている。
- 計算科学教育に豊富な実績があり、年2回開催の計算機マテリアルズデザイン（CMD[®]）ワークショップを運営している。その他、第一原理計算入門の企業向けセミナーも行っている。
- 富岳を中心としたスパコンを使いこなす人材育成活動も行っている。



応用分野	新材料開発分野、合成プロセス設計
論文・解説等	[1] M. Geshi, H. Funashima, and G. P. Hettiarachchi, <i>Phys. Rev. B</i> 108, 094112 (2023) [2] 下司編「計算科学のためのHPC技術1&2」大阪大学出版会 [3] Geshi ed., "The Art of High Performance Computing for Computational Science Vol.1 & 2, Springer"
連絡先 URL	http://phoenix.mp.es.osaka-u.ac.jp/~geshi/



量子シミュレーション手法の開発と マテリアルデザインへの応用

キーワード 第一原理計算、計算機マテリアルデザイン、
高効率エネルギー変換材料、マテリアルデザインフォーマティクス

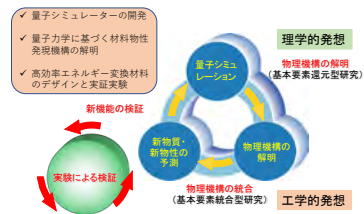
佐藤 和則 SATO Kazunori

マテリアル生産科学専攻 准教授
材料エネルギー理工学講座 計算材料設計学領域



ここがポイント！【研究内容】

- 電子の励起状態に関わる様々な物理現象（磁性、相変態、電気・熱・スピン伝導現象など）を、固体電子論に基づき表現する量子シミュレーション手法の開発
- 量子シミュレーションの知見を利用した多階層連結物性シミュレーターの開発
- 高効率エネルギー変換材料（太陽電池材料、発光材料、熱電材料、磁気冷凍材料など）、省エネルギー関連材料（スピントロニクス材料、超伝導材料など）、構造材料（高強度材料、形状記憶材料など）のシミュレーションと、統計的学習による材料探索ガイドラインの提供



応用分野	材料分野、エネルギー分野
論文・解説等	[1] H. Saito et al., <i>Phys. Rev. B</i> 108, 035141 (2023). [2] G. Hayashi et al., <i>Sci. Technol. Adv. Mat.: Methods</i> 2, 381 (2022). [3] H. N. Nam et al., <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i> 23, 9773 (2021).
連絡先 URL	https://mat-cmd.sakura.ne.jp/wp/



アジアにおける短寿命気候強制力因子の動態・影響解析



1100

キーワード 大気汚染、気候変動、大気化学輸送モデル、気象モデル、Land use regression モデル

嶋寺 光 SHIMADERA Hikari

環境エネルギー工学専攻 准教授
環境システム学講座 共生環境評価領域



ここがポイント！【研究内容】

- 大気環境において健康影響、気候変動の両面で重要な、微小粒子状物質 (PM_{2.5})、対流圏オゾン (O₃) などの短寿命気候強制力因子 (SLCFs) について研究しています。
- 大気中の物理・化学過程を詳細に表現する大気化学輸送モデルを用いて、SLCFs の発生源が集中するアジアを対象に、SLCFs の動態・影響や発生源寄与を解析しています。
- 健康影響評価のために、大気化学輸送モデルと機械学習を用いた統計モデル (Land use regression モデル) の統合による SLCFs 濃度の高精度推計手法についても開発しています。



応用分野 大気環境、健康影響、気候変動

論文・解説等

- [1] Chatani S. et al., *Sci. Total Environ.*, 894, 165058, 2023.
- [2] Thongthammachart T. et al., *Atmos. Environ.*, 297, 119595, 2023.
- [3] 嶋寺 光, 大気環境学会誌, 54(1), 9-17, 2019.

連絡先 URL

<http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeea/seeea/index.htm>



粉粒体の振る舞いを予測する・明らかにする



1100

キーワード 粉粒体、混相流、離散粒子シミュレーション

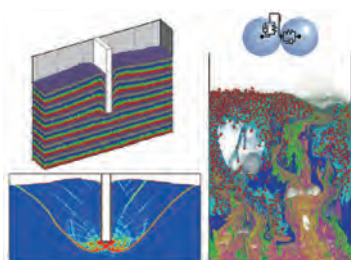
辻 拓也 TSUJI Takuya

機械工学専攻 准教授
機能構造学講座 複合流動工学領域 田中・辻研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 工業原料の 3/4 以上は粉粒体であり、最終製品に至る一連の過程において様々な粉粒体関連の操作が必要となります。あるときは固体のように、またあるときは流体のようにと、その振る舞いが容易に変化する粉粒体の挙動は大変複雑であり、これらの操作が最適に行われているとは言えません。
- 大規模な離散粒子シミュレーションや MRI 等の実験計測技術を駆使することにより、粉粒体や粉粒体を含む流れの挙動予測と現象の詳細解明を行っています。



応用分野 エネルギー・環境、機械、医薬 等

論文・解説等

- [1] S. Miyai et al., *Granular Matter*, 21(4), 1-21 (2019)
- [2] T. Tsuji et al., *Physical Review Fluids*, 6 (6), 064305 (2021)
- [3] T. Tsuji et al., *Chemical Engineering Science*, 264, 118149 (2022)

連絡先 URL

<http://www-cf.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>



かたちとつながりが創り出す 非線形ダイナミクス

キーワード 非線形ダイナミクス、周期構造、振動、波動、
力学シミュレーション

土井 祐介 DOI Yusuke

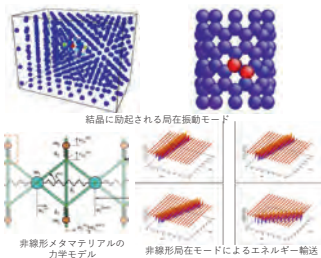
機械工学専攻 准教授

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】

材料や構造物において、変形や波の振幅が大きくなると、働く力が線形ではなく非線形になることが知られています。この非線形性によって出現するダイナミクスとして、不安定ダイナミクス、エネルギーの局在化、分岐などの現象に注目し、その基本的な性質の解明と工学的応用に目指し、分子動力学や力学形理論に基づく理論解析およびシミュレーションによる研究を行なっています。特に、離散構造体における非線形性による局在振動の数理的構造とエネルギー輸送の性質の研究、メタマテリアルやマイクロ周期構造において所望の非線形ダイナミクスを生み出すことのできる非線形性を実現するための構造の設計についての研究を行なっています。



応用分野	メタマテリアス、マイクロ・ナノ構造体、振動制御
論文・解説等	[1] Y. Doi and K. Yoshimura, <i>Phys. Rev. Lett.</i> , Vol.117, 014101 (2016). [2] N. Higashiyama, Y. Doi and A. Nakatani, <i>Nonlinear Theory and Its Applications, IEICE</i> , Vol. 8, No. 2 pp. 129-145 (2017). [3] 土井・小宮・永島・中谷, <i>材料</i> , Vol. 70, No.4, pp.330-335 (2021).
連絡先 URL	http://www-md.mech.eng.osaka-u.ac.jp



AI の援用による システムデザインの方法論

キーワード 設計工学、システムデザイン、知識マネジメント、
モデルベース開発、システム・オブ・システムズ

野間口 大 NOMAGUCHI Yutaka

機械工学専攻 准教授

統合設計学講座 設計工学領域



ここがポイント！【研究内容】

製品やサービスシステムの開発からまちづくりまで、システムのデザインには様々な領域の知識を統合して取り組む必要があります。それに向け、知識モデリングや深層学習、大規模言語モデルなどの人工知能技術を援用したシステムデザイン法を、企業や行政とも連携して研究しています。具体的には、技術文書からの設計概念抽出と発想支援法、システム・オブ・システムズのための複雑系モデリングと数理計画法、複合領域システムの知識管理型モデルベース開発環境、持続可能社会のシナリオ作成のためのモデルベース・フューチャー・デザイン法、などの研究を行っています。



応用分野	製品設計開発、社会システムデザイン
論文・解説等	[1] Nomaguchi, Y. et al., <i>Energy</i> , 140 (1), (2017), pp. 779-793. [2] 野間口大, 他, <i>日本機械学会論文集</i> , 86 (890), (2020), 20-00006. [3] Nomaguchi, Y. et al., <i>International Journal of Automation Technology</i> , 17 (2), (2023), pp. 183-193.
連絡先 URL	http://syd.mech.eng.osaka-u.ac.jp/~noma/



分子シミュレーションによる 液体の表面と濡れに関する解析

キーワード 分子シミュレーション、濡れ、表面張力

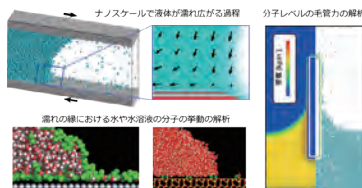
山口 康隆 YAMAGUCHI Yasutaka

機械工学専攻 准教授

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】



蛇口から出た水が固体の表面でキャップ状になる様子など、液体が固体の表面を濡らす現象は、私たちの日常のほぼあらゆるところで見られますが、それだけでなく、撥水・親水加工、コーティング、印刷、洗浄など、工学的応用の側面からも重要な現象です。この濡れを中心とした液体の表面がかかわる現象について、分子シミュレーションを中心とした研究を行っており、水溶液を含む水などの表面張力、濡れの解析に加えて、マイクロ・ナノスケールの流路における液体の挙動の予測、抵抗低減法の検討なども行っています。

応用分野 液体材料開発、表面加工、撥水・親水

論文・解説等
[1] Y. Yamaguchi et al., *Journal of Chemical Physics*, 155 (2021), 064703.
[2] Y. Yamaguchi et al., *Physical Review Research*, 3 (2021), L032019_1-6.
[3] Y. Yamaguchi et al., *Journal of Chemical Physics*, 150 (2019), 044701 (2019 Editor's choice).

連絡先 URL <http://www-nnfm.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>



粉粒体-流体混相流の 数値シミュレーションと現象解明

キーワード 粉体工学、固気液混相流、数値シミュレーション、粒子法、数値流体力学

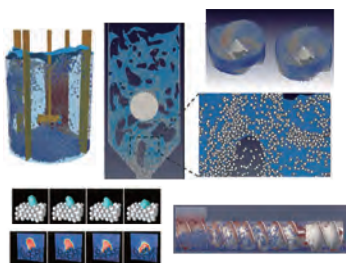
鷲野 公彰 WASHINO Kimiaki

機械工学専攻 講師

機能構造学講座 複合流動工学領域 田中・辻研究室



ここがポイント！【研究内容】



- ・粉粒体および粉粒体-流体混相流は、造粒、混合、分級、乾燥、流動化、供給、貯留、輸送などの様々な産業プロセスに関連する。
- ・製業、化学、燃焼、鉄鋼、農業、生活用品、食品、電池を始めとして、今日ある全ての製造業の50%以上は粉粒体を扱っていると言われており、現象の本質理解に基づくプロセスの最適化が求められている。
- ・粉体・流体の挙動を予測可能な数値シミュレーションモデルを開発し、それを用いた物理現象の解明を目指す。

応用分野 プロセス最適化、省エネルギー、品質保証

論文・解説等
[1] K. Washino et al., *Chem. Eng. Sci.*, 93, 197-205 (2013).
[2] K. Washino et al., *Powder Technol.*, 325, 202-208 (2018).
[3] E.L. Chan and K. Washino, *Chem. Eng. Res. Des.*, 132, 1060-1069 (2018).

連絡先 URL <http://www-cf.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>



12 つくる責任
つかう責任



Dr. Yoko Kikuchi is a senior research fellow at the Center for Global Health Research, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan. She is also an adjunct professor at the Graduate School of Science and Technology, Chiba University, Japan. Her research interests include the development of novel vaccines and diagnostic tests for infectious diseases.

建築・都市デザイン学講座 建築・都市人間工学領域 横田研究室



住宅・住宅地の良好な住環境の持続に向けた管理・運営を考えるために研究を行っています。住宅管理においては、住まい手と設計者・施工者、専門知識を持つ第三者、近隣住民といった人々のつながり・関係が重要だと考えています。それは、ソーシャル・キャピタルともいえるでしょう。また、人口の減少・高齢化、空き家の増加、施設の高齢化といった課題を抱える高経年郊外住宅地では、誰がどのように管理・運営を担っていくのでしょうか。地域住民だけではなく、開発者や建築専門家も重要な役割を担うと考えています。



9 産業と技術革新の
基盤をつくろう



環境資源・材料学講座 生物圏環境工学領域 池研究室



- ・微生物の多様な代謝機能を活用した環境浄化・保全、有価物生産に取り組んでいます。特に、目的に応じた微生物群集を制御・デザイン化する技術の開発に注力しています。
- ・下水処理で発生する余剰汚泥をバイオ触媒として活用し、産業排水や液状廃棄物からバイオプラ原料であるポリヒドロキシアルカン酸（PHA）を生産する技術を開発し、下水処理場のバイオリファイナリ転換を目指しています。
- ・他の細菌を捕食して生育する捕食性細菌を活用し、植物共生細菌群集の制御による植物バイオマス生産の効率化・安定化や、余剰汚泥の減量・資源循環促進に取り組んでいます。



9 産業と技術革新の基盤をつくろう



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



<http://crystal.pwr.eng.osaka-u.ac.jp/>



9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



材料エネルギー工学講座 材料熱力学領域

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp2/MSP2-HomeJ.htm>



省エネルギーで CO₂ を再資源化する 革新的ナノ構造触媒の開発



キーワード 固体触媒、光触媒、CO₂ 再資源化、エネルギー資源変換、資源循環

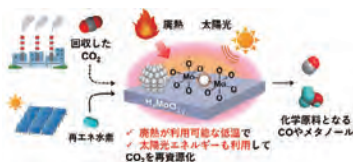
栗原 泰隆 KUWAHARA Yasutaka

マテリアル生産科学専攻 准教授

材料エネルギー理工学講座 材料理化学領域 山下研究室



ここがポイント！【研究内容】



地球温暖化を背景に CO₂ 排出量の大幅な削減が求められています。そのため、CO₂ を炭素資源と捉えて回収し、有用物質へと変換する技術の開発が必要です。我々は、廃熱が利用可能な低温でも CO₂ を工業的に有用な CO やメタノールに変換可能な触媒を開発しています。さらにこの触媒は、光と電子の相互作用に基づいて光をエネルギー源として利用し、反応を促進することも可能です。産業排熱や太陽光の利用と組み合わせることで、CO₂ を省エネルギーで有用物質へと変換するためのクリーン触媒技術の開発に挑んでいます。

応用分野	CO ₂ 回収利用、資源エネルギー分野、石油化学分野
論文・解説等	[1] Y. Kuwahara <i>et al.</i> , <i>Chem. Sci.</i> 12 (2021) 9902. [2] H. Ge, Y. Kuwahara, <i>et al.</i> , <i>J. Mater. Chem. A</i> 9 (2021) 13898. [3] Y. Kuwahara <i>et al.</i> , <i>Green Chem.</i> 22 (2020) 3759.
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp1/MSP1-HomeJ.htm



ワイドギャップ半導体を用いた 次世代デバイスの研究開発



キーワード ワイドギャップ半導体、欠陥制御、パワーエレクトロニクス、量子技術

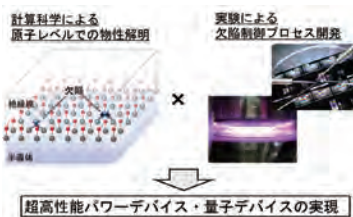
小林 拓真 KOBAYASHI Takuma

物理学系専攻 准教授

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】



- ・ワイドギャップ半導体を用い、高効率電力変換を実現するパワーデバイス、および従来エレクトロニクスの限界を打ち破る量子デバイスの実現を目指す。
- ・スーパーコンピュータを用いた高精度第一原理計算を駆使し、半導体の材料物性・欠陥物性を解明する。
- ・原子レベルでの欠陥制御プロセスを開発し、超高性能パワーデバイス・量子デバイスの基盤技術を確立する。

応用分野	電力変換機器、産業機器・家電、鉄道・車両、量子デバイス
論文・解説等	[1] T. Kobayashi <i>et al.</i> , <i>J. Phys. D: Appl. Phys.</i> 55, 105303 (2021). [2] T. Kobayashi, T. Okuda, <i>et al.</i> , <i>Appl. Phys. Express</i> , 13, 091003 (2020). (*equally contributed) [3] T. Kobayashi and Y. Matsushita, <i>J. Appl. Phys.</i> , 126, 145302 (2019).
連絡先 URL	http://www-ade.prec.eng.osaka-u.ac.jp/



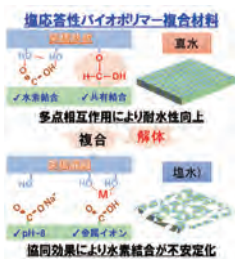
バイオポリマー海洋生分解性プラスチックの開発と分解制御

キーワード 海洋生分解性プラスチック、高分子系複合材料、天然高分子材料、塩応答性架橋、多点相互作用

徐 于懿 HSU Yu-I

応用化学専攻 准教授

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】

海水中で分解するバイオポリマーを基盤とする複合材料を創製する。バイオポリマーである多糖類と親水性ポリマーを基盤とし、ポリマー鎖間に可逆的なイオン結合を導入して化学架橋し、同時にヘミアセタール / アセタールのような強固な物理的な多点相互作用を形成することで、機械的特性と耐水性を併せ持つ複合材料を作製する。ポリマー鎖間の可逆的な共有結合と多点相互作用により実用的物性を発現させるとともに、塩水に浸漬することで原料ポリマーが回収でき、合成と解体が繰返しできる新しいバイオポリマー複合材料の開発に挑む。



応用分野	包装材料分野、化粧品容器分野、医療用品分野
論文・解説等	[1] Izzah Durrati Binti Haji Abdul Hamid, Raghav Soni, Yu-I Hsu*, Hiroshi Uyama*, <i>Polym. Degrad. Stab.</i> , Vol. 219, 110618 (2023). [2] Yuxiang Jia, Yu-I Hsu*, Hiroshi Uyama*, <i>Polym. Degrad. Stab.</i> , Vol. 215, pp. 110453 (1-8) (2023). [3] Yu-I Hsu*, Hiroshi Uyama*, <i>Sen'i Gakkaishi</i> , Vol.79, No. 8, pp. 254-258 (2023).
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~uyamaken/index.html



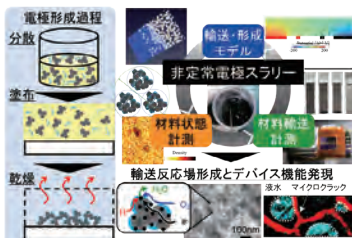
スラリーを用いた反応輸送場形成とエネルギーデバイスの機能発現

キーワード 燃料電池、多孔質、スラリー、その場計測、微細加工

鈴木 崇弘 SUZUKI Takahiro

機械工学専攻 講師

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】

燃料電池や二次電池などのエネルギーデバイスではスラリーから形成される多孔質電極（反応輸送場）が重要部品ですが、従来は試行錯誤により作製されてきました。

- 電極スラリーに分散された材料状態の定量的評価手法の確立
- 多孔質電極を形成する非常過程のその場計測とシミュレーション
- 電極構造評価および反応輸送現象のその場計測・解析

これらの研究を通じて、非定常・多分散・濃厚スラリーから多孔質反応輸送場の形成並びにエネルギーデバイスの機能発現までのメカニズム解明と高機能化のための設計・作製指針提案を進めています。



応用分野	エネルギーデバイス開発、スラリープロセス分野
論文・解説等	[1] <解説>スマートプロセス学会誌, 12(3), 131 (2023). [2] T. Suzuki et al., <i>J. Therm. Sci. Technol.</i> , 16, 20-00259 (2021). [3] T. Suzuki et al., <i>J. Electrochem. Soc.</i> , 167, 124519 (2020).
連絡先 URL	http://www-ene.mech.eng.osaka-u.ac.jp/



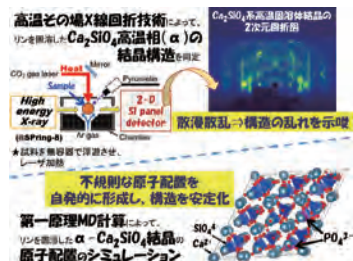
異種元素を多量に固溶する Ca_2SiO_4 高温相の特異な結晶構造の解析と設計



キーワード 資源循環、酸化物固溶体、高温その場構造解析、構造不規則化

鈴木 賢紀 SUZUKI Masanori

マテリアル生産科学専攻 准教授
材料エネルギー理工学講座 材料熱力学領域



ここがポイント！【研究内容】

- 鉄鋼製造プロセスで熔融スラグ中に晶出し、異種元素（リン，P）を高濃度に固溶する α - Ca_2SiO_4 化合物の結晶構造と晶出過程を、放射光を用いた高温その場 X 線回折によって解析している。
- さらに、第一原理および分子動力学（MD）計算によって、異種元素を固溶した α 相化合物の原子配置シミュレーションを行っている。
- α - Ca_2SiO_4 へ異種元素が固溶すると、原子配置が自発的に不規則化することによって、結晶構造を安定化させることがわかった。この知見を応用し、リン以外にも様々な異種元素の固溶を可能とする α 相化合物の構造設計と作製を試みている。

応用分野	鉄鋼プロセス（高脱リン化）、土壌改質、有価資源回収、廃棄物汚染水の浄化（重金属除去）、等
論文・解説等	[1] M. Suzuki, N. Umesaki, Y. Ishii: <i>J. Am. Ceram. Soc.</i> , Vol.104 (2021), DOI:10.1111/jace.18096. [2] M. Suzuki, H. Serizawa, N. Umesaki: <i>ISIJ Int.</i> , Vol.60 (2020), 2765. [3] M. Suzuki, S. Nakano, H. Serizawa, N. Umesaki: <i>ISIJ Int.</i> , Vol.60 (2020), 1127.
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp2/MSP2-HomeJ.htm



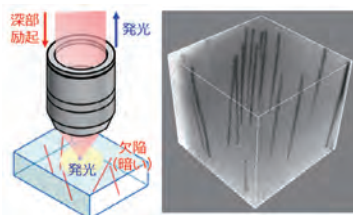
多光子励起過程を用いた次世代半導体の非破壊評価技術



キーワード 多光子顕微鏡、結晶成長、結晶欠陥、次世代半導体、評価技術

谷川 智之 TANIKAWA Tomoyuki

電気電子情報通信工学専攻 准教授
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】

GaN や SiC などをはじめとした次世代半導体を用いたデバイスがエレクトロニクス産業に普及されるためには、結晶欠陥の理解が極めて重要です。試料に超短パルスレーザを照射すると、結晶の物性に由来した非線形光学現象が起こります。この現象を経て放出される光を検出することで、結晶を破壊することなく欠陥の三次元イメージングが可能となります。観察された欠陥の三次元像には固有の性質が現れており、欠陥種の識別や分類が可能です。本技術により次世代半導体の材料開発を飛躍的に加速させることができます。

応用分野	次世代半導体開発、パワーデバイス分野、レーザ分野
論文・解説等	[1] M. Tsukakoshi, T. Tanikawa, et al., <i>Appl. Phys. Express</i> 14 (2021) 055504. [2] T. Tanikawa et al., <i>Appl. Phys. Express</i> 11 (2018) 031004. [3] 谷川他, 応用物理 89 (2020) 524.
連絡先 URL	http://www.qoe.eei.eng.osaka-u.ac.jp



資源循環・脱炭素化に向けた地域環境インフラの更新支援



キーワード 生活排水処理、廃棄物処理、物質・エネルギー収支解析、ライフサイクル評価

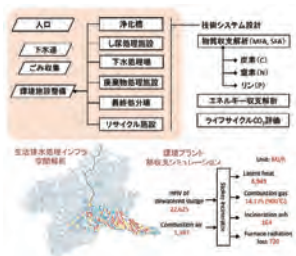
中久保 豊彦 NAKAKUBO Toyohiko

環境エネルギー工学専攻 准教授
環境システム学講座 環境マネジメント学領域



ここがポイント！【研究内容】

- 下水処理場、ごみ焼却施設を中心に、技術システムの更新による効果を評価するためのシミュレーション解析を行っています。
- 対象とする施策は、物質代謝の再設計、エネルギー利用の高度化、温室効果ガス排出削減策に加えて、集合処理（下水道）と分散処理（浄化槽）の最適な分担、事業の効率化に向けた施設間連携等を含みます。
- 環境影響に限定せず、経済性、社会受容性、災害に対する強靱性も研究領域とし、将来に向けた地域環境インフラのあるべき論を追求しています。



応用分野	都市の持続可能性、地域循環共生圏、2050年カーボンニュートラル
論文・解説等	[1] Wang, K. & Nakakubo, T., <i>Journal of Cleaner Production</i> 379, 134794, 2022. [2] Nakakubo, T. et al., <i>Journal of Cleaner Production</i> 168, 803-813, 2017. [3] 中久保豊彦, 土木学会論文集G (環境) 73(6), II_233-II_244, 2017.
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeem/seeem/



都市水環境の健全化と管理に資する工学研究



キーワード 環境水理、水質汚濁、物質循環、人口減少、気候変動

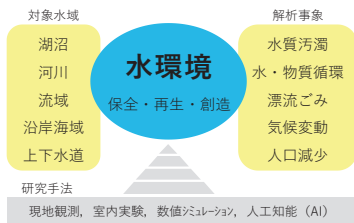
中谷 祐介 NAKATANI Yusuke

地球総合工学専攻 准教授
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】

- 健全な水環境の創造と持続可能な水システムの構築を目指して、湖沼 - 河川 - 流域 - 沿岸海域の水環境に関する研究を進めている。
- 水理・水質現象の科学的な機構解明にとどまることなく、実際の環境施策に資する工学研究であることを重視している。
- 人口減少や気候変動といった非制御系要因の影響を明らかにした上で、水環境の制御可能性と限界を定量的に示したい。



応用分野	土木・環境分野、社会基盤
論文・解説等	[1] 中谷, 鹿島, 宮西, 西田, 土木学会論文集G, 77(3), 83-102, 2021. [2] 中谷, 岩岡, 奥村, 西田, 土木学会論文集B1, 76(4), I_1357-1362, 2020. [3] 中谷, 西田, 原, 土木学会論文集B2, 72(2), I_1267-1272, 2016.
連絡先 URL	https://researchmap.jp/nakatani_civil_osaka



サイバーフィジカルシステムに対する解析と制御



キーワード サイバーフィジカルシステム、制御工学、計算機科学、機械学習

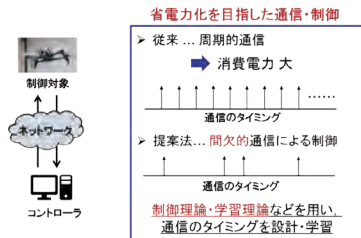
橋本 和宗 HASHIMOTO Kazumune

電気電子情報通信工学専攻 講師

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】



物理（フィジカル）システムと情報（サイバー）システムとが密に結合し、情報のやり取りを行うシステムを「サイバーフィジカルシステム」と言います。私は主にサイバーフィジカルシステムに対する解析と制御を、制御理論・計算機科学・機械学習などにに基づき行っています。具体的には、物理システムの振る舞いをより少ないデータ数で学習し制御する省リソースかつ高効率な制御及び通信方策の設計や、物理システムが安全性といった所望の仕様を満たしているかどうかの検証アルゴリズムの開発を行っています。

応用分野

自動運転、ロボティクス、セキュリティ

論文・解説等

- [1] K. Hashimoto, Y. Yoshimura, T. Ushio, *IEEE Transactions on Cybernetics*, 2021
- [2] K. Hashimoto, D. V. Dimarogonas, *IEEE Transactions on Automatic Control*, 2020
- [3] K. Hashimoto, S. Adachi, D. V. Dimarogonas, *IEEE Transactions on Automatic Control*, 2018

連絡先 URL

<https://sites.google.com/view/kazumunehashimoto/update/home?authuser=0>



原子スケールにおける界面熱流体輸送現象の解明と制御



キーワード 熱流体工学、分子熱流体工学、界面物質-エネルギー輸送、分子動力学、半導体洗浄プロセス

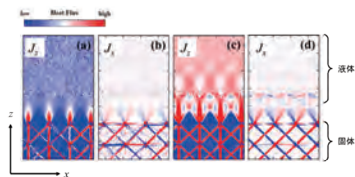
藤原 邦夫 FUJIWARA Kunio

機械工学専攻 准教授

熱流動態学講座 マイクロ熱工学領域 芝原研究室



ここがポイント！【研究内容】



界面における熱流体現象（濡れ・相変化現象やエネルギー輸送）は身近な存在であるとともに、工学的にも現象解明と制御が重要です。特に固体と液体の界面において、エネルギーの流れとそのメカニズムに着目した研究を行っています。原子スケールにおいて熱流体の観点から新しい現象解明の方法論や制御方法の創出を行うことを目指しております。

応用分野

界面プロセス最適化、省エネルギー

論文・解説等

- [1] K. Fujiwara and M. Shibahara, *Phys. Rev.*, E 105, 034803, 2022.
- [2] K. Fujiwara and M. Shibahara, *Sci. Rep.*, 9, 13202, 2019.
- [3] K. Fujiwara and M. Shibahara, *Appl. Phys. Lett.*, 114, 011601, 2019.

連絡先 URL

<http://mte.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>



次世代原子力エネルギーシステム における液体金属挙動に関する研究



キーワード 液体金属、熔融金属（相変化）、電磁流体、核融合炉、高速増殖炉

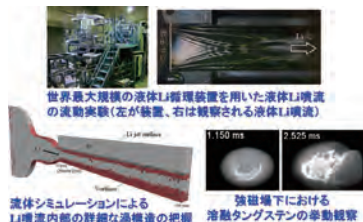
帆足 英二 HOASHI Eiji

環境エネルギー工学専攻 准教授

量子エネルギー工学講座 システム量子工学領域 帆足研究室



ここがポイント！【研究内容】



- 核融合炉開発に必要な材料研究やがん治療に利用可能な加速器中性子源においてビームターゲットとなる液体リチウム噴流の伝熱流動に関する研究
- 核融合炉内機器の表面金属層であるタングステンが高熱負荷を受けた時に生じる相変化を伴う伝熱流動に関する研究
- 新しい核融合炉内機器である液体金属ダイバータや液体金属ブランケットなどの開発に向けた強磁場環境下における液体金属の電磁流体的挙動に関する研究
- 金属の溶融潜熱や溶融後の対流挙動といった相変化と液体金属の高い伝熱性能を利用した新しい冷却システムの概念に関する研究

応用分野	原子力分野、医療分野
論文・解説等	[1] E. Hoashi et al., <i>Fusion Eng. Des.</i> , 160 (2020) 111842. [2] E. Hoashi et al., <i>Fusion Eng. Des.</i> , 136, Part A (2018) 350-356. [3] E. Hoashi et al., <i>Int. J. Heat Mass Tran.</i> , 46(21) (2003) 4083-4095.
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seesq/seesq/



グリーン燃料を用いた燃焼システム における数値解析手法の開発



キーワード 燃焼、数値解析、反応機構、グリーン燃料、アンモニア

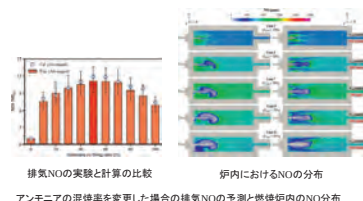
堀 司 HORI Tsukasa

機械工学専攻 講師

熱流動態学講座 燃焼工学領域 赤松研究室



ここがポイント！【研究内容】



カーボンニュートラルの実現に向け、再生可能エネルギーから生成されるグリーン燃料（水素、アンモニア、eFuel）の燃焼利用が検討されている。我々はグリーン燃料の燃焼を素反応により計算する手法を開発し、噴霧、すす、輻射、プラズマ、点火、伝熱、境界移動などのモデルを導入した三次元数値解析コードを開発した。さらに、計算手法の改良やスパコンにより実用時間で燃焼率やエミッションを予測することに成功した。現在、当該コードを用いて、グリーン燃料を利用した新燃焼システムの燃焼解析を実施し、実機開発を支援している。

応用分野	燃焼炉、自動車用内燃機関
論文・解説等	[1] Yinan Y. et al., <i>Fuel</i> 368 (2024), 131591. [2] K. Kikuchi et al., <i>Int. Journal of Hydrogen Energy</i> 2022; 47(49), 21287-21297. [3] T. Hori et al., <i>Proceedings of COMODIA</i> , B107(2017).
連絡先 URL	http://www-combu.mech.eng.osaka-u.ac.jp



脱炭素化のための 民生部門エネルギー需要モデル開発

キーワード 脱炭素化、エネルギー需要シミュレーション、技術選択、
人行動

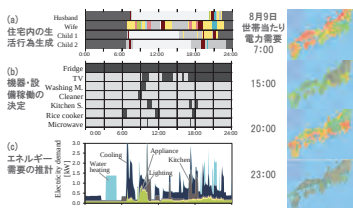
山口 容平 YAMAGUCHI Yohei

環境エネルギー工学専攻 准教授

共生エネルギーシステム学講座 都市エネルギーシステム領域 下田研究室



ここがポイント！【研究内容】



- 脱炭素化のためには、対策技術の明示、技術導入の効果の定量化、求められる削減水準に応じた選択肢を明確化が重要です。
- 省エネルギーやエネルギー管理のポテンシャルは大きいですが、総体をとらえるのは難しい。これを実現するために、民生家庭・業務部門を対象として、コンピュータ上でエネルギー需要が形成される構造を再現し、技術選択や人の行動のモデリングを含め、エネルギー需要を推計するモデルを開発しています。
- 省エネルギー、再生可能エネルギー、電化、電気自動車等主要技術を含めた脱炭素シナリオを開発しています。

応用分野	脱炭素化、エネルギー政策
論文・解説等	[1] Yamaguchi, Y., 他5名, <i>Applied Energy</i> , 2022; 303: 117907. [2] Perwez U., Yamaguchi Y., 他3名, <i>Applied Energy</i> , 2022; 323: 119536. [3] Yamaguchi, Y., 他6名, <i>Applied Energy</i> , 2023; 333: 120568.
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeue/seeue/



分散型エネルギー資源の導入拡大を実現する 配電系統安定化技術

キーワード スマートグリッド、太陽光発電、電気自動車、
分散型エネルギー資源、エネルギーマネジメントシステム

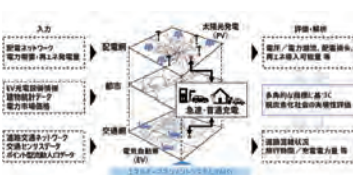
芳澤 信哉 YOSHIZAWA Shinya

環境エネルギー工学専攻 准教授

共生エネルギーシステム学講座 カーボンニュートラル工学領域



ここがポイント！【研究内容】



- エネルギー需要と供給の両面から、カーボンニュートラル実現に向けた技術開発、およびその実用的貢献を目指した研究に取り組んでいます
- 配電網の電氣的挙動と交通網の車両ダイナミクスを精緻に再現する“電力×交通セクターカップリングモデル”を構築しています
- 太陽光発電や電気自動車等の分散型エネルギー資源の大量導入を実現するスマートグリッドの構築、電力品質維持や配電網の脱炭素化に向けたエネルギーマネジメントシステムの開発を通じて、持続可能な社会の構築を目指しています

応用分野	電力工学、都市計画、スマートシティ
論文・解説等	[1] S. Yoshizawa, Y. Hayashi, <i>IEEJ Trans. Electr. Electron. Eng.</i> , 16(6), 916-924, 2021. [2] S. Yoshizawa et al., <i>IEEE Open Access J. Power Energy</i> , 8(11), 584-595, 2021. [3] S. Yoshizawa, Y. Hayashi, <i>Electr. Power Syst. Res.</i> , 188(106559), 2020.
連絡先 URL	https://see.eng.osaka-u.ac.jp/seeecn/seeecn/



アクティビティを支え誘発する環境作りと 当たり前を継続させるファシリティ・マネジメント



キーワード 建築計画、ファシリティ・マネジメント、景観、市民参加

若本 和仁 WAKAMOTO Kazuhito

附属フューチャーイノベーションセンター 准教授



ここがポイント！【研究内容】



施設の維持管理、改修、更新、再編に取り組んでいます。これらには、現状把握や長期的な視点を持って計画する技術、ステークホルダーの意見を引き出し、議論し、まとめていく技術が必要となります。こうした技術を、実践を通じて深めたいと考えています。議論の技術はさまざまな分野で活用できるので、フューチャー・デザイン研究、体験型学習や職員研修のプログラム開発等で他の研究者と協働しています。また、建築計画に関する知見を生かし、行政の景観まちづくり、公共施設の建設計画等で社会貢献にも取り組んでいます。

応用分野	施設群の改修・更新・再編、景観まちづくり、合意形成、ワークショップ
論文・解説等	[1] 大阪大学大学院工学研究科キャンパスのファシリティ・マネジメントに関する一連の取組 [2] 公共建築物等の建替・再編支援（貝塚市役所、箕面市立文化芸能劇場、新見市消防体制見直し、他多数）
連絡先 URL	



気軽に体の状態が把握できる センシングデバイスの実現を目指して

キーワード 生体信号、信号処理、集積回路、IoT、センシング

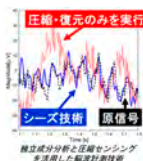
兼本 大輔 KANEMOTO Daisuke

電気電子情報通信工学専攻 准教授

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】



病気の早期発見を行うには「いつでもどこでも簡単に体の状態が把握できる」環境の実現が重要です。そこで私は、「集積回路からデバイス実装方法、信号処理（圧縮センシングや機械学習等）」を融合的に研究することで、従来技術の課題解決を行い、小型・軽量・長時間動作が可能な次世代センシングデバイスの実現を目指しています。現在は「脳波や心電図等の生体信号計測ウェアラブルデバイス」や「内視鏡や超音波エコー機器を対象とした医療機器」に関して国内外の研究者と共同研究を進め、様々な世界初の研究成果を発信しています。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、IoTデバイス、ポイント・オブ・ケア
論文・解説等	[1] K.Nagai et al., <i>IEICE Trans. Fundamentals</i> , vol.E104-A, no.09, Sep. 2021 (in press) [2] D.Kanemoto et al., <i>IEICE Trans. Fundamentals</i> , vol.E103-A, no.12, pp.1647-1654, Dec. 2020 [3] D. Kanemoto et al., <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i> , 60 (2021) SBBL08
連絡先 URL	http://ssc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/~dkanemoto/



ガス浮遊法を用いた高温液体の比熱測定技術の開発



キーワード 高温液体、比熱測定、無容器法

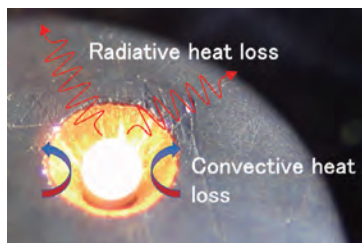
大石 佑治 OHISHI Yuji

環境エネルギー工学専攻 准教授

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 牟田研究室



ここがポイント！【研究内容】



高温液体の物性（粘性や表面張力、比熱等）は、相転移蓄熱材の開発や炉心熔融事故のシミュレーション等のために必要とされます。高温液体は一般的に反応性が高いため比熱測定が技術的に困難でしたが、無容器法的一种であるガス浮遊法をベースとし、高温液体の比熱を非接触で測定する技術を開発しました。浮遊した物体が冷却する際、放射率と比熱の2つが未知パラメータです。そこで、本手法では2種類の浮遊ガスを用いて試料（2mm程度）を浮遊させ、2種類の冷却曲線を得ることで2つの未知パラメータを決定し、比熱を導出します。

応用分野	蓄熱材料開発、核燃料
論文・解説等	[1] Yifan Sun, Hiroaki Muta, and Yuji Ohishi, Multiple-Gas Cooling Method for Constant-Pressure Heat Capacity Measurement of Liquid Metals using Aerodynamic Levitator, <i>Review of Scientific Instruments</i> , DOI: 10.1063/5.0055555.
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seems/seems/



「混雑と待ち」の現象を 数理とデータの力で解き明かす



キーワード 待ち行列理論、マルコフ解析、確率過程論、通信ネットワーク、データ分析

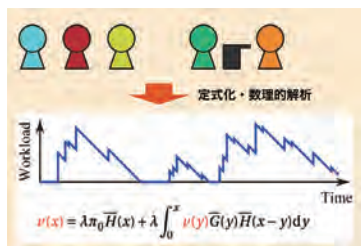
井上 文彰 INOUE Yoshiaki

電気電子情報通信工学専攻 准教授

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 滝根研究室



ここがポイント！【研究内容】



多数の人が限られた資源を共有して使用するとき、そこには混雑や待ちが発生します。身近な例では病院外来の診察待ちで、たった3分の診察を受けるために1時間以上待たされることも珍しくありません。ほかにも、情報通信の世界では、目には見えないところでデータが「待ち行列」を作って待たされています。私が専門とする「待ち行列理論」は、このような現象を定量的に表現して解析する数学の道具であり、これを実世界のデータと組み合わせることで混雑や待ちに関わる諸問題の解決に役立てることができま

応用分野	医療・ヘルスケア分野、情報通信分野
論文・解説等	[1] Y. Inoue et al., <i>IEEE Trans. Inf. Theory</i> , 65(12), 8305-8324, 2019. [2] Y. Inoue et al., <i>Queueing Syst</i> , 89(3-4), 303-350, 2018. [3] 井上文彰, 第22回日本看護管理学会学術集会 教育講演, 2018.
連絡先 URL	http://www2b.comm.eng.osaka-u.ac.jp/~yoshiaki/



大気圧プラズマを用いた機能薄膜の 低温・高速・高品質作製技術



キーワード 化学気相成長、大気圧プラズマ、材料プロセス、フレキシブルエレクトロニクス

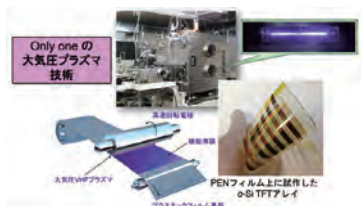
垣内 弘章 KAKIUCHI Hiroaki

物理学系専攻 准教授

精密工学講座 機能材料領域



ここがポイント！【研究内容】



大気圧プラズマ（大気圧下でのグロー放電）は、減圧下における低温プラズマに代わる新しいプラズマ源であり、一般的な大気圧プラズマ源（誘電体バリヤ放電等）を用いた材料プロセス開発が国内外を問わず盛んである。我々は、150MHzの超高周波電力により励起した独自の安定・均一な大気圧プラズマ生成技術と、それを応用した Si やその化合物の低温・高速・高品質・エコクリーン成膜技術の開発を行い、高性能太陽電池、薄膜トランジスタ、高感度センサ等の高機能デバイス作製プロセスへの応用研究を行っている。

応用分野	コーティング／表面処理、エレクトロニクス分野
論文・解説等	[1] H. Kakiuchi et al., <i>J. Vac. Sci. Technol. A</i> 32, 030801 (2014). [2] H. Kakiuchi et al., <i>J. Phys. D: Appl. Phys.</i> 51, 355203 (2018). [3] H. Kakiuchi et al., <i>J. Phys. D: Appl. Phys.</i> 53, 415201 (2020).
連絡先 URL	http://www-ms.prec.eng.osaka-u.ac.jp/jpn/index.html



都市やまちの将来を 創造する・予測する手法の開発

キーワード 都市計画、まちづくり、都市解析、ワークショップ

武田 裕之 TAKEDA Hiroyuki

ビジネスエンジニアリング専攻 講師

技術知マネジメント講座 都市再生マネジメント領域 加賀研究室



ワークショップの様子



回遊性の分析例

ここがポイント！【研究内容】

都市やまちの実態把握と将来予測、持続可能な将来像の創出のための施策の検討を、ソフト面・ハード面含め、様々な観点からアプローチしています。

- ・フューチャー・デザインを応用した市民活動活性化のためのワークショップ手法の開発
- ・地方創生、地方活性化のためのまちづくりビジネス創出に向けたマーケティング
- ・人の行動や意識変化とその要因の分析（移住意識、都市の回遊性、環境配慮行動など）
- ・コンパクトシティの実現に向けた都市の事象の解析（交通行動分析、生活利便施設・公共施設の立地・持続性評価など）

応用分野	建築・不動産関連、住民参加・合意形成、地方創生
論文・解説等	[1] Takeda, H., Chapter 7, In "Future design", Saijo, T.(ed), Springer, 2020 [2] 武田, 関根, 佐藤, 加賀, 都市計画学会関西支部概要集, Vol.21, 149-152, 2023 [3] 武田, 大内, 加賀, 日本都市計画学会都市計画論文集, 56-3, 673-680, 2021
連絡先 URL	http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/ur/



自然-人間システムの現象論と 管理・予測

キーワード 人間と野生生物の軌跡、温室効果ガスモニタリング、生態系モデリング、森林モニタリング、自然災害

町村 尚 MACHIMURA Takashi

環境エネルギー工学専攻 准教授

共生エネルギーシステム学講座 地球循環共生工学領域



ここがポイント！【研究内容】

- ・国内外において、気候変動、自然共生、自然災害に関わる現象の分析と、シナリオアプローチによる将来予測をおこなっています。
- ・多面的な現象分析と自然管理の影響予測のため、現地における調査・観測、人工衛星や地理情報の分析、生態系モデリングを活用しています。
- ・最近の研究テーマには、UAVを用いた森林モニタリング、ツキノワグマによる人身事故リスク評価と要因分析、土地利用変化による生物多様性と生態系サービスへの影響予測などがあります。

応用分野	気候変動影響予測、自然管理
論文・解説等	[1] 町村 編, 工学生のための基礎生態学, 理工図書, 2017. [2] Machimura et al., Forests, https://doi.org/10.3390/f12020258 , 2021. [3] Nyairo and Machimura, Climate, https://doi.org/10.3390/cli8100109 , 2020.
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seege/seege/



I N D E X

人名索引

【あ行】

秋山 庸子 46
飯田 克弘 56
石原 尚 46
石割 文崇 33
伊丹 絵美子 63
井上 大介 63
井上 文彰 75
井渕 貴章 56
今西 正幸 64
岩田 剛治 49
上松 太郎 18
馬越 貴之 18
大石 佑治 74
大久保 雄司 49
大洞 光司 23
大参 宏昌 50
岡野 成威 50
荻野 陽輔 51
小椋 智 51
尾崎 典雅 33

【か行】

垣内 弘章 75
梶井 博武 19
勝山 茂 64
加藤 泰彦 23
加藤 裕史 34
兼本 大輔 73
神戸 徹也 34
北野 勝久 24

金 美海 24
栞原 泰隆 65
下司 雅章 59
小林 拓真 65

【さ行】

齋藤 彰 19
坂井 勝哉 57
サスティア プラマ プトリ 45
佐藤 和則 59
重光 孟 35
篠崎 健二 35
嶋寺 光 60
徐 于懿 66
白土 優 36
新聞 秀一 25
杉原 達哉 30
杉本 秀樹 36
杉本 靖博 47
鈴木 崇弘 66
鈴木 賢紀 67
鈴木 充朗 37
清野 智史 37
關 光 45

【た行】

竹田 敏 38
武田 裕之 76
武田 洋平 38
辰巳 晃 57

巽 啓司 47
 館林 潤 20
 谷川 智之 67
 田畑 博史 20
 田村 真治 39
 趙 研 30
 辻 拓也 60
 ディニョ・ウィルソン・アジェリコ・タン 39
 土井 祐介 61
 鳥巢 哲生 25

松本 良 31
 三崎 亮 27
 三科 健 21
 水谷 康弘 22
 水野 正隆 42
 溝端 栄一 28
 南 裕樹 48
 養島 維文 28
 宮坂 史和 53
 森 浩亮 43
 森 直樹 53

[な行]

中久保 豊彦 68
 中谷 祐介 68
 仲本 正彦 26
 西井 祐二 40
 西本 能弘 40
 野間口 大 61
 野村 和史 52

[は行]

間 久直 26
 橋本 和宗 69
 羽原 英明 21
 濱田 幾太郎 41
 廣畑 幹人 52
 福田 知弘 58
 福本 能也 41
 藤原 邦夫 69
 帆足 英二 70
 星本 陽一 42
 堀 司 70

[ま行]

町村 尚 76
 松岡 俊匡 31
 松垣 あいら 27

[や行]

焼山 佑美 43
 矢地 謙太郎 32
 安田 清和 54
 山口 康隆 62
 山口 容平 71
 山野－足立 範子 29
 芳澤 信哉 71
 吉村 智 54
 吉元 俊輔 29

[ら行]

リ ハンテ 44
 李 艶君 55

[わ行]

若松 栄史 32
 若本 和仁 72
 鷲野 公彰 62

キーワード索引

[あ行]

アークプラズマ 51
アーク溶接 51
アクチュエータ 47
アミノ化反応 36
アリルアミン誘導体 41
安定性 25
アンドロイドロボット工学 46
アンモニア 70
イオンエンジン 34
イオン伝導 39
医工連携 27
維持管理 52
異種材料 49
異種材料接合 54
遺伝子発現制御 23
異分野融合 47
イメージング 28
医療・福祉応用 29
医療用金属材料 27
インフラ 52
インプロセス計測 52
蝕蝕（虫歯） 26
運命制御 24
液体金属 70
エネルギー 39
エネルギー資源革命 43
エネルギー資源変換 65
エネルギー需要シミュレーション 71
エネルギーマネジメントシステム 71
塩応答性架橋 66
温室効果ガスモニタリング 76

[か行]

カーボンニュートラル 51
界面 53
界面化学 46
界面物質－エネルギー輸送 69
海洋生分解性プラスチック 66
化学気相成長 75
化学プローブ 28
核変換 38
核融合 44
核融合炉 70
確率過程論 75
化合物半導体 20, 54
ガスセンサ 20
画像計測 22
活性酸素素素種 24
カップリング反応 40
カドミウムフリー 18
ガラス 35
癌 26
環境・建築・土木・都市工学 58
環境浄化 63
環境水理 68
幹細胞 24
感性工学 46
機械学習 22, 31, 47, 49, 69
貴金属 37
気候変動 60, 68
技術選択 71
気象モデル 60
希土類添加半導体 20
橋梁 52
金属錯体 36
金属触媒 40
金属膜 54

グリーン燃料 70
 景観 72
 計算科学人材育成 59
 計算機科学 69
 計算機マテリアルデザイン 59
 軽量構造材料 30
 経路選択 57
 ケージド化合物 28
 欠陥制御 65
 結晶欠陥 67
 結晶性多孔構造体 37
 結晶成長 64, 67
 原子力 38
 原子論的シミュレーション 41
 元素分析 19
 建築計画 72
 高圧物性 59
 高温液体 74
 高温その場構造解析 67
 郊外住宅地 63
 高輝度 X 線 21
 高強度レーザー 21
 銅構造 52
 高効率エネルギー変換材料 59
 合成生物学 45
 光線力学療法 35
 酵素 45
 構造解析 42
 構造信頼性工学 57
 構造不規則化 67
 構造ヘルスマニタリング 57
 高速増殖炉 70
 酵素阻害 26
 交通量配分 57
 高分子化学 26, 33
 高分子系複合材料 66
 高密度プラズマ 50
 固気液混相流 62
 固体化学 64
 固体触媒 65
 骨微細構造 27
 固有ひずみ理論 50
 混相流 60

[さ行]

サーキュラーエコノミー 63
 最終強度 57
 最適化 49, 57
 サイバーフィジカルシステム 69
 細胞挙動 24
 細胞内輸送 27
 細胞認識 26
 材料加工 51
 材料設計 42
 材料評価 42, 53
 材料プロセス 75
 材料力学 53
 作業計画 32
 錯体化学 34
 殺菌 24
 サポートベクトルマシン 47
 酸化ガリウム 64
 酸化反応 36
 酸化物固溶体 67
 酸素 39
 色材 39
 刺激応答材料 38
 資源循環 65, 67
 事故リスクアセスメント 56
 システム・オブ・システムズ 61
 システムズエンジニアリング 49
 システム設計 49
 システムデザイン 61
 システムモデリング 49
 磁性材料 36
 次世代半導体 67
 質量分析 25, 26
 自動運転社会 56
 市民参加 72
 周期構造 61
 住情報 63
 集積回路 31, 73
 住宅管理 63
 充電行動 57
 柔軟物操作 32
 重粒子線がん治療 34
 受光デバイス 19

樹脂流動 53
受動素子 56
焼結体 64
触媒 37
触媒化学 40, 42
シリアルフェムト秒結晶構造解析 28
シンクロトン放射 19
人口減少 68
人工光合成 23
信号処理 48, 73
深層生成モデル 32
振動 61
新物質 33
森林モニタリング 76
水質汚濁 68
水素 39
水素キャリア 43
水素スピロオーバー 43
水素精製 42
水素製造 43
水素貯蔵 42
水素同位体 44
数値解析 70
数値シミュレーション 62
数値流体解析 32
数値流体力学 51, 62
スピントロニクス 36
スマートグリッド 71
スラリー 66
生活排水処理 68
制御 48
制御工学 69
生合成 45
製剤 25
生産宿主細胞 29
生体機能関連化学 23
生体計測 29
生態系モデリング 76
生体触媒 23
生体信号 73
生体組織 25
製品設計 32
生物 47
生物物理 23

生物無機化学 23
生物模倣 19
精密計測 22
絶縁膜 54
設計工学 61
接合 50, 51, 53
切削加工 30
接着 49
セラミックス 39, 64
セルフアセンブリ 54
遷移金属触媒反応 41
センサ 39
染色体 29
センシング 73
先進情報通信技術 58
船舶海洋工学 57
ソーシャル・キャピタル 63
組織制御 30
塑性加工 30
塑性接合 31
塑性変形・加工 31
その場観察 30
その場計測 66
ソフトコンピューティング 46, 47
ソフトマテリアル 35
ソフトロボティクス 46

【た行】

第一原理計算 59
大気圧プラズマ 24, 75
大気汚染 60
大気化学輸送モデル 60
耐熱構造材料 30
太陽光発電 71
太陽電池 50
多光子顕微鏡 67
多孔質 66
脱炭素化 71
多点相互作用 66
タンパク質 25
蛋白質 36
知識マネジメント 61

中性子吸収剤 38
 超音波 53
 超高压 33
 超高速反応 33
 超重元素科学 34
 超分子 35
 超分子化学 33
 通信ネットワーク 75
 低エネルギーイオンビーム成膜 54
 低次元物質 34
 データ分析 75
 デジタル支援 RF/ アナログ回路設計 31
 デジタルツイン 58
 テルペノイド 45
 電気化学 41
 電気自動車 57, 71
 典型元素 40
 電源回路 56
 電磁界トモグラフィ 29
 電磁環境両立性 (EMC) 56
 電子サイクロトロン共鳴 34
 電子状態 42
 電子状態理論 41
 電磁流体 70
 天然高分子材料 66
 糖鎖 27
 動的構造解析 28
 特性予測 42
 都市解析 76
 都市計画 76
 トポロジー最適化 32
 ドライビング・シミュレータ 56
 トライボロジー 30, 31
 トレードオフ解消 30

【な行】

ナノカーボン 20
 ナノ結晶 35
 ナノ構造 20
 ナノ材料 34, 36
 ナノ表面計測 (AFM/SPM) 55
 ナノフォトンクス 18, 21

ナノ粒子 37
 ナノ粒子触媒 43
 ナノワイヤ 20
 人間と野生生物の軋轢 76
 濡れ 62
 熱活性化遅延蛍光 38
 熱電磁流体 53
 熱電変換材料 64
 熱流体工学 69
 燃焼 70
 燃料電池 66
 ノイズ 23

【は行】

バイオ 37
 バイオ・ナノ超分子 34
 バイオ医薬品 25, 27, 29
 バイオマテリアル 27
 バイオミメティクス 54
 バイオものづくり 63
 バイオリアクター 27
 廃棄物処理 68
 排水・廃棄物処理 63
 培養プロセス設計 24
 破壊靱性 35
 薄膜合成 50
 薄膜材料 36
 バッキーボウル 43
 発光デバイス 19, 20
 波動 61
 ハブティックインタフェース 29
 ハロゲン化反応 36
 パワーエレクトロニクス 56, 65
 パワーデバイス 64
 パワー半導体デバイス 56
 パワーレーザー 33
 半導体洗浄プロセス 69
 半導体ナノ粒子 18
 半導体光触媒 55
 反応機構 70
 光医療 26
 光技術 18

光計測 18
光材料 19
光触媒 35, 65
光操作技術 28
光通信ネットワーク 21
微細加工 66
微細電子材料 54
非線形ダイナミクス 61
人行動 71
比熱測定 74
非破壊検査 52
非破壊残留応力測定 50
ヒューマンロボットインタラクション 46
評価技術 67
病原体 27
表面 44
表面 / 界面の物性 55
表面科学 19, 41
表面活性化 50
表面張力 62
表面反応ダイナミクス 39
ファシリティ・マネジメント 72
フォトリソグラフィデバイス 21
物質 39
物質・エネルギー収支解析 68
物質循環 68
物質設計 59
フッ素 43
フッ素樹脂 49
プラズマ 44, 49
プラズモニクス 18
プリントドエレクトロニクス 37
プリントド材料・デバイス 19
フレキシブルエレクトロニクス 75
プロセス可視化 31
プロセス技術 19
分散型エネルギー資源 71
分子イメージング 26
分子シミュレーション 62
分子動力学 69
分子認識 26
分子熱流体工学 69
分子配列・配向制御 37
粉体工学 62

粉末冶金 64
粉粒体 60
変形挙動制御 30
変形シミュレーション 32
放射線 37
ボウル反転 43
補強度合判定 47

【ま行】

待ち行列理論 75
まちづくり 76
マテリアルズインフォマティクス 59
マテリアル DX 51
マルコフ解析 75
マルチスケール・マルチフィジックス溶接現象解析 50
マルチマテリアル 51, 54
未染色イメージング 25
無機化学 34
無容器法 74
毛髪 25
モデルベース開発 61
ものづくり 30

【や行】

薬用植物 45
有機エレクトロニクス 38, 40
有機化学 33
有機機能材料 38
有機金属化合物 40
有機合成化学 40, 41
有機材料化学 33
有機典型元素化学 42
有機半導体 37
誘電応答 43
溶接 51, 52, 53
溶接・接合技術 52
溶接保全 50
熔融金属 51
熔融金属（相変化） 70

[ら行]

ライフサイクル評価 68
リカレントネットワーク 47
力学シミュレーション 61
離散粒子シミュレーション 60
立体選択的合成 41
リボスイッチ 23
粒子法 53, 62
量子技術 65
量子光学 22
量子ドット 18, 19, 35
量子ビーム 44
リン光 38
レーザ 52
レーザー 35
レーザー核融合 21
レーザー加工 33
レオロジー 46
ロボット 47, 48

[わ行]

ワークショップ 76
ワイドギャップ半導体 64, 65

[A ～ Z]

AI 48, 58
Beyond 5G 21, 49
CHL-YN 細胞 29
CHO 細胞 29
CH 結合活性化 36
CO₂ 再資源化 65
food metabolomics 45
FSW 53
GaN 64
IoT 73
Land use regression モデル 60
LncRNA 23
mass spectrometry 45
Metabolomics 45

microbial bioproduction 45
RNA 結合タンパク質 23
tropical bioproducts 45
XR 58
X 線自由電子レーザー 28

[1 ～ 9]

2 次元材料 20
3D 細胞制御 27
3D リソグラフィ 22

大阪大学大学院工学研究科

2024 研究シーズ集 准教授・講師版

2024年6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・洸上

〒565-0871

大阪府吹田市山田丘2-1

TEL: 06-6879-7195

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

E-mail: office@cfi.eng.osaka-u.ac.jp

<CFi WEBページ>



<研究シーズ集電子版>



新たな価値を創出する 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)