

# 大阪大学大学院工学研究科

0100  
1110

## 2022 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
- 社会と技術の統合



大阪大学大学院工学研究科

2022

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  
桑畑 進

人間社会で役立つモノ、コト、場を作り出す「工学」という学問は、多様化する現代社会において2つの側面を持たなければなりません。1つ目は各専門分野における学問体系を、ぶれずに教育および研究を行う姿勢。多様性を本来の学問体系から見つめなおし、発展性を正しく見極めて利用価値を高めてゆきます。2つ目は専門領域を超えた境界領域の教育および研究を創成する姿勢。これが柔軟に行えるか否かが、世界的競争力に直結すると考えております。前者は大学の本来の姿であり、工学教育の根源をなすものでありますが、それを維持しながら後者の展開を自由に行い、Creative Destruction（創造的破壊）をフットワーク良く行えるプラットフォームとして、「テクノアリーナ」を2020年4月に発足させました。

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



大阪大学大学院工学研究科  
附属フューチャーイノベーションセンター長  
倉敷 哲生

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

本冊子は、工学研究科の研究者に焦点をあて、各々の研究活動の学内外への広報を目指して作製致しました。研究者が有する研究シーズの発信は学会発表や論文投稿だけではなくHPやプレス記事、SNSなど様々な広がりを見せています。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 12 グループ	12

## 【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	16
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	16
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	17
電気電子情報通信工学専攻 梶井 博武	
ICT技術の「光化」で実世界の信号の処理・通信・分析を実現	17
物理学系専攻 小西 毅	
「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	18
物理学系専攻 齋藤 彰	
近赤外 Ge 受発光素子 & 高感度 X 線イメージング技術の開発	18
物理学系専攻 志村 考功	
Society 5.0 実現に役立つ次世代ナノフォトニクスの開拓	19
マテリアル生産科学専攻 館林 潤	
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	19
電気電子情報通信工学専攻 羽原 英明	
プリント太陽電池開発のための有機半導体単結晶薄膜作製技術	20
電気電子情報通信工学専攻 藤井 彰彦	
近未来のスマート社会を支えるフォトリックネットワーク	20
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	21
機械工学専攻 水谷 康弘	

次世代液晶技術の開拓と光デバイス応用……………	21
電気電子情報通信工学専攻 吉田 浩之	
<b>④ 生体・バイオ工学</b>	
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……	22
応用化学専攻 大洞 光司	
リポ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……………	22
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……………	23
附属アトムックデザイン研究センター 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……………	23
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……………	24
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……………	24
生物工学専攻 鳥巢 哲生	
生体組織光学に基づいた高精度診断・治療技術の開発……………	25
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……………	25
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……………	26
生物工学国際交流センター 三崎 亮	
生きた細胞製品の製造に関わる品質・工程設計の開発と人材育成……………	26
附属フューチャーイノベーションセンター/生物工学専攻 水谷 学	
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……………	27
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……………	27
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……………	28
生物工学専攻 山野-足立 範子	
<b>⑤ デジタル造形工学</b>	
“ものづくり”における金属材料の変形挙動の可視化技術……………	29
機械工学専攻 杉原 達哉	

非線形力学モデルに基づく多機能性・階層性構造材料の研究……………	29
機械工学専攻 田中 展	
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……………	30
附属アトミックデザイン研究センター 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	
柔軟物操作支援のための変形モデリングと作業計画……………	31
マテリアル生産科学専攻 若松 栄史	
<b>④ 元素戦略・分子デザイン工学</b>	
新しい構造特性を持つ高分子材料の合成と機能開拓……………	32
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……………	32
電気電子情報通信工学専攻 尾崎 典雅	
人類の福祉に寄与一共鳴プラズマによる荷電粒子ビーム生成一……………	33
電気電子情報通信工学専攻 加藤 裕史	
14 族シート創製と高移動度化に向けたマルチプローブ局所伝導計測……………	33
電気電子情報通信工学専攻 久保 理	
マイクロ・ナノ金属材料の変形と破壊の力学的評価……………	34
機械工学専攻 近藤 俊之	
人工光合成反応の開発に向けた機能統合型触媒材料の開発……………	34
応用化学専攻 近藤 美吹	
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	
異常原子価金属一ナイトレン/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	

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……………	38
応用化学専攻 田村 真治	
電気化学・表面解析・計算科学の融合による表面構造・機能設計……………	39
マテリアル生産科学専攻 土谷 博昭	
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
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	
電子顕微鏡を用いたナノスケール機械現象の可視化・計測・制御……………	41
機械工学専攻/附属アトムックデザイン研究センター 平原 佳織	
新規触媒反応開発—アリアルミン誘導体の位置および立体選択的合成……………	42
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
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……………	43
附属アトムックデザイン研究センター/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	
「柔らかい」純有機結晶性ホストの創出と機能創成……………	44
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
生物学専攻 關 光	
🍡 いまもの - 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	
サポートベクトルマシン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	
非平衡高密度プラズマを用いた機能材料の創製	49
物理学系専攻/附属精密工学研究センター 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	50
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	51
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・電磁流体現象のマルチフィジックス解析	52
マテリアル生産科学専攻 宮坂 史和	
ハイブリッド生産プロセスによる先進異種材料接合の研究	53
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	53
附属アトミックデザイン研究センター 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	54
物理学系専攻 李 艶君	

 「TranSupport」工学

自動運転社会の交通安全学	55
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	55
電気電子情報通信工学専攻 井瀧 貴章	
交通渋滞を減らすための公平性を考慮した混雑課金制度設計	56
工学研究科共同研究講座 坂井 勝哉	
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	56
環境エネルギー工学専攻 福田 知弘	
機械学習と最適化による港内操船の完全自動化に関する研究	57
地球総合工学専攻 牧 敦生	
数値シミュレーションとデータ解析による船の実海域性能の推定と評価	57
地球総合工学専攻 箕浦 宗彦	

 先読みシミュレーション

老朽化する社会インフラをデータサイエンス技術で守る！	58
地球総合工学専攻 貝戸 清之	
第一原理計算による新物質設計・合成プロセス設計	58
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 <sup>3</sup> 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	59
環境エネルギー工学専攻 嶋寺 光	
狭隘流路における潤滑圧駆動の熱・物質輸送現象	60
機械工学専攻 竹内 伸太郎	
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	
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	61
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 鷺野 公彰	

🍎もったいない工学

- 消波性能の変化に着目した消波工の効率的な維持管理に向けて…………… 63  
地球総合工学専攻 荒木 進歩
- 次世代グリーンデバイスを拓く半導体実用表面のサイエンス…………… 63  
物理学系専攻 有馬 健太
- 戸建住宅・郊外住宅地の管理・運営とそれを支える人々…………… 64  
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…………… 64  
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 …… 65  
電気電子情報通信工学専攻 今西 正幸
- ガス浮遊法を用いた高温液体の比熱測定技術の開発…………… 65  
環境エネルギー工学専攻 大石 佑治
- 階層的形態制御による高性能熱電変換材料の開発…………… 66  
マテリアル生産科学専攻 勝山 茂
- 省エネルギーでCO<sub>2</sub>を再資源化する革新的ナノ構造触媒の開発 …………… 66  
マテリアル生産科学専攻 栗原 泰隆
- 快適で省エネルギーな空調・換気方式の設計及び性能評価方法…………… 67  
地球総合工学専攻 小林 知広
- 超精密ものづくり技術開発と半導体基板・X線光学素子への応用…………… 67  
物理学系専攻 佐野 泰久
- 複合化技術による多糖類海洋生分解性プラスチックの開発…………… 68  
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…………… 68  
機械工学専攻 鈴木 崇弘
- 異種元素を多量に固溶するCa<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>高温相の特異な結晶構造の解析と設計 …… 69  
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…………… 69  
電気電子情報通信工学専攻 谷川 智之
- サイバーフィジカルシステムに対する解析と制御…………… 70  
電気電子情報通信工学専攻 橋本 和宗
- 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…………… 71  
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

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

環境エネルギー工学専攻 若本 和仁

④ IoT プラットフォーム工学

安全安心な情報社会を支える次世代暗号の研究開発…………… 73

電気電子情報通信工学専攻 王 贇弢

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

時空間数理によるインテリジェントな通信ネットワークの実現…………… 74

電気電子情報通信工学専攻 木村 達明

磁性と弾性・熱量との相互作用を利用したエネルギー変換材料の開発…………… 74

環境エネルギー工学専攻 藤枝 俊

⑤ 社会と技術の統合

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…………… 75

ビジネスエンジニアリング専攻 武田 裕之

都市水環境の健全化と管理に資する工学研究…………… 76

地球総合工学専攻 中谷 祐介

知識情報処理技術によるシステムデザインの方法論…………… 76

機械工学専攻 野間口 大

自然－人間システムの現象論と管理・予測…………… 77

環境エネルギー工学専攻 町村 尚

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…………… 77

工学研究科共同研究講座 芳澤 信哉

人名索引…………… 78

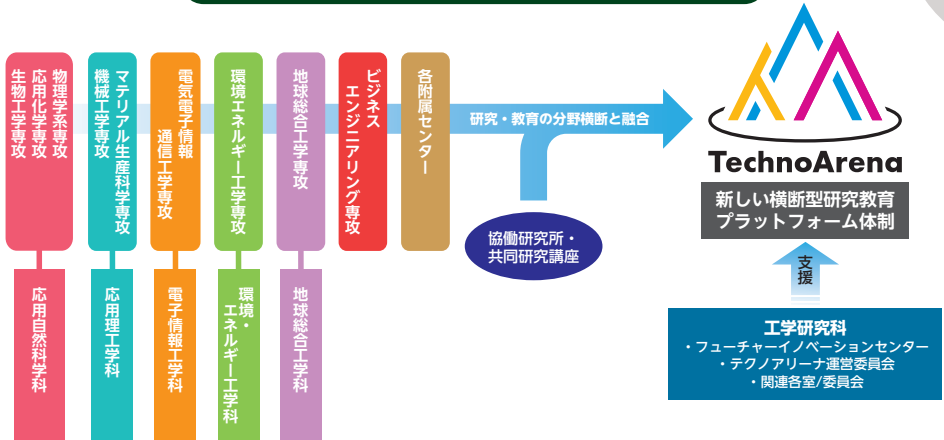
キーワード索引…………… 80



# 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「OUEコシステム」を実践します。

### 産学官共創を通じた人材育成

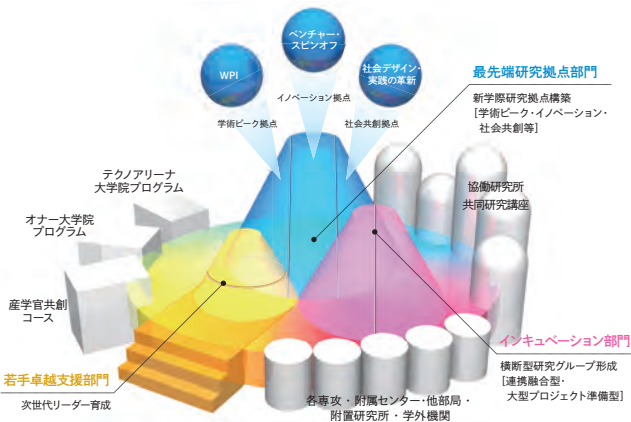
産学官の連携・共創を基盤とした研究開発を推進できる次世代リーダーの人材育成を支援します。

## 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】



### フォトニクス・センシング工学

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



### 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。本リサーチアーナ「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きた。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、人の生存の根源を支える自然と調和した産業や暮らしによる“共生”が主な研究課題といえ、それらの有機的連携により真に持続的な知的社会の構築に向けた多様な工学研究を展開する。



### IoTプラットフォーム工学

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



### 社会と技術の統合

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

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

# 研究者紹介

⊕ フォトニクス・センシング工学

⊕ 生体・バイオ工学

⊕ デジタル造形工学

⊕ 元素戦略・分子デザイン工学

⊕ インテリジェントアグリ工学

⊕ いきもの-AI 共創工学

⊕ つなぐ工学

⊕ 「TranSupport」工学

⊕ 先読みシミュレーション

⊕ もったいない工学

⊕ IoTプラットフォーム工学

⊕ 社会と技術の統合

### 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

上松 太郎 TAKEMATSU Taro

工学部化学専攻 講師  
大阪府立大学大学院工学研究科 准教授 基礎科学研究



【研究内容】  
量子ドットの合成とデバイスへの応用。量子ドットの発光特性を制御し、デバイスへの応用を促進する。

【研究業績】  
論文: Nature, Science, ACS Nano, etc.  
特許: 10件以上



---

### 光の特性をナノスケールで制御して新たな光技術を開発

高橋 貴之 TAKAHASHI Takayuki

工学部化学専攻 助教  
大阪府立大学大学院工学研究科 准教授



【研究内容】  
ナノスケールでの光制御技術の開発。光の伝播特性を制御し、新たな光デバイスを開発する。

【研究業績】  
論文: Nature, Science, ACS Nano, etc.  
特許: 5件以上



## 【インデックスの見方】

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

# 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

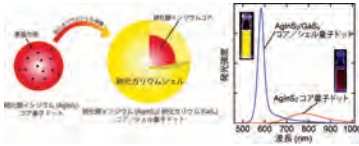
上松 太郎 UEMATSU Taro

応用化学専攻 講師

物質機能化学講座 応用電気化学領域 桑畑研究室



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 et al., <i>NPG Asia Mater.</i> 2018, 10, 713-726 (DOI: 10.1038/s41427-018-0067-9) [2] K. Kumagai, T. Uematsu, et al., <i>CrystEngComm</i> , 2019, 21, 5568-5577 (DOI: 10.1039/C9CE00769E) [3] W. Hoisang, T. Uematsu, et al., <i>Inorg. Chem.</i> 2021 in press (DOI: 10.1021/acs.inorgchem.1c01513)
連絡先 URL	<a href="http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~elechem/">http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~elechem/</a>



# 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

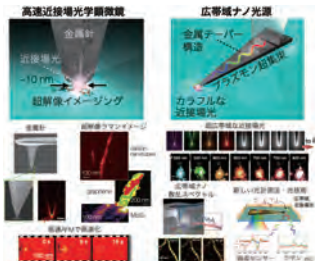
馬越 貴之 UMAKOSHI Takayuki

高等共創研究院／物理学系専攻 講師

応用物理学講座 ナノスケルトロスコピー領域 バルマ研究室



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* et al., <i>Science Advances</i> , 6(23), eaba4179 (2020). [2] 馬越貴之*ら, 光学, 49(12), 487-493 (2020). [3] K. Taguchi, T. Umakoshi*, et al., <i>J. Phys. Chem. C</i> , 125, 6378-6386 (2021).
連絡先 URL	<a href="https://sites.google.com/view/takayuki.umakoshi/home">https://sites.google.com/view/takayuki.umakoshi/home</a>





# 界面工学に基づく プリント光デバイス技術

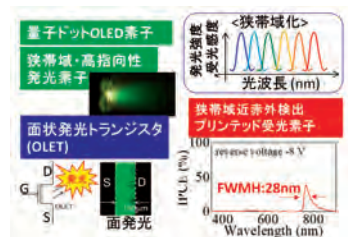


**キーワード** 発光デバイス、受光デバイス、プリント材料・デバイス、量子ドット、プロセス技術



**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】**

従来の伝導体、価電子帯からなる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	<a href="http://www.e3.eei.eng.osaka-u.ac.jp/">http://www.e3.eei.eng.osaka-u.ac.jp/</a>



# ICT 技術の「光化」で 実世界の信号の処理・通信・分析を実現



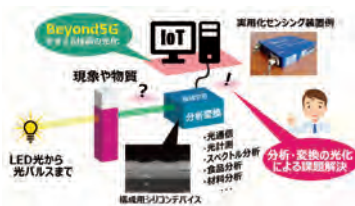
**キーワード** 光信号処理、Beyond 5G 通信システム、超高速光学、シリコンフォトニクス、スペクトル分析



**小西 毅** KONISHI Tsuyoshi

物理学系専攻 准教授  
応用物理学講座 フォトニック情報工学領域

**ここがポイント！【研究内容】**



広帯域性・高速伝搬性・多次元性の観点から極限的な光である光パルスをツールに様々な ICT 技術の「光化」の研究を進めています。その「光化」を実現する現象やシリコンフォトニクスにより実現されるデバイスも重要な研究要素です。実世界からのビッグデータ「信号」をIoTに資する適切な形に変換するA/D変換などの「信号処理」がますます重要となっており、センシングを含むICT技術のフロントエンドにおいて、「光」の持つ極限的特徴を活かす挑戦：「光化」とその研究成果の社会実装に取り組んでいます。

応用分野	光パルス応用分野全般、光通信分野、スペクトル分析分野全般、等
論文・解説等	[1] "Enhanced Optical Communications Through Joint Time-Frequency Multiplexing Strategies," <i>IEEE/OSA JLT</i> , 38, pp. 346, 2020 (Invited). [2] "マルチチャネル分光器の新しい波長分解能向上技術," <i>応用物理</i> , Vol. 87, No.5, pp.357-361, 2018. [3] "超高速光A-D変換の現状と今後の展開," <i>電子情報通信学会誌</i> , Vol.99 No.10 pp.992-998, 2016.
連絡先 URL	<a href="http://www-photonics.mls.eng.osaka-u.ac.jp/">http://www-photonics.mls.eng.osaka-u.ac.jp/</a>





# 「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

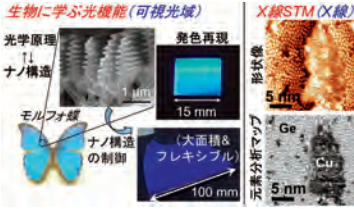
**齋藤 彰** SAITO Akira

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發揮します。

- 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。ここ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	<a href="https://researchmap.jp/nyudo">https://researchmap.jp/nyudo</a>



# 近赤外 Ge 受発光素子 & 高感度 X 線イメージング技術の開発



**キーワード** 半導体、シリコンフォトニクス、X線、非破壊検査

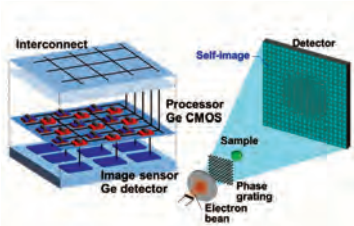
**志村 考功** SHIMURA Takayoshi

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】**



見えない光で物を見る：近赤外光とX線の2つの研究テーマの二刀流

- 光電子融合デバイスに向けたゲルマニウム受発光素子の開発  
次世代の高度情報化社会を担う高速かつ低消費電力の光・電子融合デバイスに向けて、Geのバンド構造を調整し、Siデバイスと親和性の高いIV族材料での受発光素子の実現を目指しています。
- 埋め込みX線光源を用いた高感度X線イメージング  
独自の構造化X線光源や光学素子技術を用いることにより、従来法を凌駕する高感度、高分解能かつ低価格を実現するX線撮像法の開発を進めています。

応用分野	情報通信、非破壊検査、医療
論文・解説等	[1] T. Shimura et al., <i>Appl. Phys. Lett.</i> 107, 221109 (2015). [2] H. Oka et al., <i>IEEE International Electron Devices Meeting Technical Digest (IEDM)</i> (2017) 393-396. [3] T. Shimura et al., <i>Opt. Lett.</i> 38, 157 (2013).
連絡先 URL	<a href="http://www-ade.prec.eng.osaka-u.ac.jp/">http://www-ade.prec.eng.osaka-u.ac.jp/</a>



# Society 5.0 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『身につける半導体』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製作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・微細構造製作プロセス・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	<a href="http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse6/">http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse6/</a>



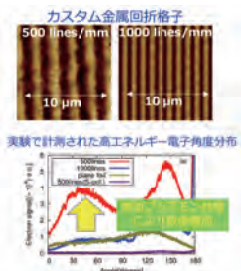
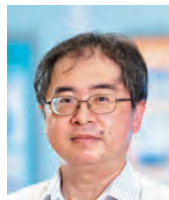
# ナノフォトニクスと高強度場の融合による 極限状態を利用した高輝度量子ビーム生成



**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



**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 線や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	<a href="http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/le/habara/habara.htm">http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/le/habara/habara.htm</a>



# プリント太陽電池開発のための有機半導体単結晶薄膜作製技術



**キーワード** 有機半導体、光電変換、太陽電池、塗布製膜プロセス、単結晶薄膜

**藤井 彰彦** FUJII Akihiko

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 有機エレクトロニクス領域 尾崎研究室



**ここがポイント!【研究内容】**

- 最先端の有機半導体が示す可溶性、液晶性に加え、潜在的な分子集合性、自己組織性を調べ、電子機能性をもつ塗布印刷材料の探索を行っています。
- 所望の厚さの単結晶薄膜を、電子デバイスを構築する基板上に直接形成させる印刷製膜プロセスを開発し、その結晶成長メカニズムの解明を行っています。
- 種々の有機半導体単結晶薄膜を用いたデバイス構造を検討することにより、本質的に示すべき電子機能性を最大限引き出した高性能電子デバイス、とりわけ高効率太陽電池の開発を行っています。

応用分野	電気電子材料、電子デバイス、太陽光発電
論文・解説等	[1] <i>Sol. Energy Mater. Sol. Cells</i> , 208 (2020) 110409. [2] <i>Org. Electron.</i> , 62 (2018) 241-247. [3] [解説]有機薄膜太陽電池の最近の進展, 応用物理, 79 (2010) 413-416.
連絡先 URL	<a href="http://opal.eei.eng.osaka-u.ac.jp/">http://opal.eei.eng.osaka-u.ac.jp/</a>



# 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 <i>et al.</i> , <i>IEICE Trans. Electron.</i> , E102-C (4), 304 (2019). [2] M. Roy, K. Mishina, <i>et al.</i> , <i>CLEO2021</i> , Paper JTh3A.81 (2021). [3] K. Mishina <i>et al.</i> , <i>IEEE/OSA J. Lightwave Technol.</i> , 39 (13), 4307 (2021).
連絡先 URL	<a href="http://www.pn.comm.eng.osaka-u.ac.jp/home/">http://www.pn.comm.eng.osaka-u.ac.jp/home/</a>



# 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

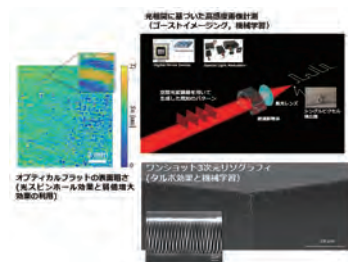
機械工学専攻 准教授

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 et al., <i>Nanomanuf. Metrol.</i> , 4 (2021) 37. [2] R. Ezaki et al., <i>Opt. Express</i> , 28 (2020) 36924. [3] Y. Mizutani et al., <i>ISOT</i> (2021) 367567.
連絡先 URL	<a href="http://www-optim.mech.eng.osaka-u.ac.jp">http://www-optim.mech.eng.osaka-u.ac.jp</a>



# 次世代液晶技術の開拓と 光デバイス応用



**キーワード** 液晶、ホログラム、電気光学効果、光スイッチ

**吉田 浩之** YOSHIDA Hiroyuki

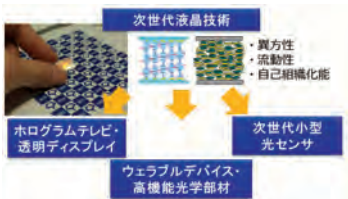
電気電子情報通信工学専攻 講師

エレクトロニクスデバイス講座 有機エレクトロニクスデバイス領域



**ここがポイント！【研究内容】**

- 有機分子材料である「液晶」を用いて既存のディスプレイを超える小型・高速な光スイッチやホログラム素子などの光技術開発に従事
- 棒状分子からなる液晶の配向方向を空間的にパターンニングする技術に強みをもつ
- パターン配向した液晶は塗布製膜が可能なことに加え、偏光に依存した回折挙動を示すことから、ウェアブルデバイスや次世代光学システムへの搭載が期待される
- 高速応答液晶はセンサ、レーザー加工、光通信分野など幅広い応用の可能性がある



応用分野	XR技術、スマートデバイス開発
論文・解説等	[1] H. Yoshida et al., <i>Nat. Photonics</i> 10, 389-392 (2016). [2] H. Yoshida et al., <i>ACS Appl. Mater. Interfaces</i> 13, 36130-36137 (2021). [3] H. Yoshida et al., <i>Commun. Mater.</i> 2, 39 (2021).
連絡先 URL	<a href="http://www.opt.eei.eng.osaka-u.ac.jp">http://www.opt.eei.eng.osaka-u.ac.jp</a>





# 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

**3** ToC/OAC  
酵素と触媒

**7** ToC/OE-BAEBC  
光触媒

**9** 酵素と生体材料の  
複合体をつくる

**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

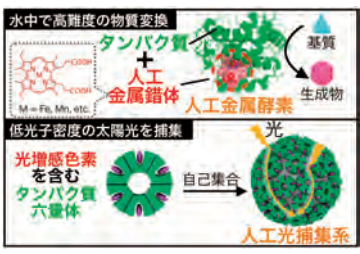
**大洞 光司** OOHORA Koji

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良し、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。



<b>応用分野</b>	低環境負荷物質変換触媒、医療材料、エネルギー生産
<b>論文・解説等</b>	[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.
<b>連絡先 URL</b>	<a href="http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~hayashiken/">http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~hayashiken/</a>



# 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

**3** ToC/OAC  
酵素と触媒

**9** 酵素と生体材料の  
複合体をつくる

**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

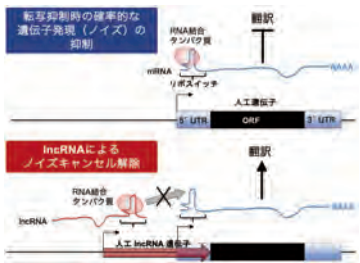
**加藤 泰彦** KATO Yasuhiko

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発見。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発見。
- SHEP の発現量でノイズキャンセルの閾値が決まることを発見。
- 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。



<b>応用分野</b>	医療・ヘルスケア分野、創業関連
<b>論文・解説等</b>	[1] CAG. Perez et al., <i>PLoS Genet.</i> , 2021, 17, e1009683. [2] Y. Kato, H. Watanabe, H. Inrga 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.
<b>連絡先 URL</b>	<a href="https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ez/">https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ez/</a>



# 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、活性酸素素種、大気圧プラズマ

北野 勝久 KITANO Katsuhisa

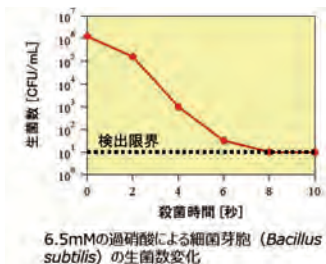
附属アトミックデザイン研究センター 准教授  
表面反応制御設計研究部門 プラズマ応用設計分野



生体・バイオ工学

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(HOONO<sub>2</sub>)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	<a href="http://www.ppl.eng.osaka-u.ac.jp/kitano/">http://www.ppl.eng.osaka-u.ac.jp/kitano/</a>



# 「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	<a href="https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ps/indexj.html">https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ps/indexj.html</a>



# 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



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 E, Sugiura 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	<a href="https://www.fukusaki-lab.com/home">https://www.fukusaki-lab.com/home</a>



# 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】

バイオ医薬品の主薬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> in press. [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	<a href="https://macromolecularbiotechnology.com/">https://macromolecularbiotechnology.com/</a>



# 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



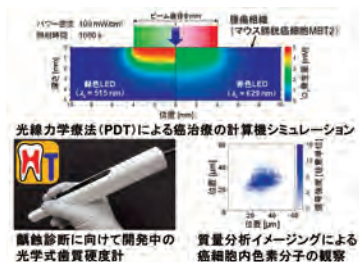
間久直 HAZAMA Hisanao

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 量子ビーム応用工学領域 粟津研究室

## ここがポイント!【研究内容】

- 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. Kondo, H. Hazama, et al., <i>J. Biomed. Opt.</i> 27(10), 105004 (2022). [2] 間久直, 粟津邦男, レーザー研究 48(6), 296-300 (2020). [3] 間久直, 応用物理 86(5), 402-406 (2017).
連絡先 URL	<a href="http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seemb/seemb/">http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seemb/seemb/</a>



# 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、金属材料、骨微細構造、細胞制御、異分野融合



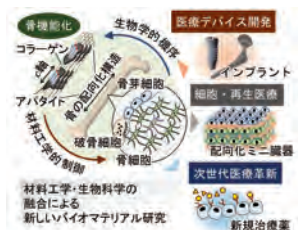
松垣 あいら MATSUGAKI Aira

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 生体材料学領域 中野研究室

## 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>International Journal of Bioprinting</i> , 6 (2020) 293. [2] A. Matsugaki, T. Nakano, et al., <i>Biomaterials</i> , 209 (2019) 103-110. [3] 松垣あいら, 中野貴由, 『人工臓器—最近の進歩』配向化骨誘導型人工骨臓器研究の最前線, 人工臓器, 50 (2021) in press.
連絡先 URL	<a href="http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/">http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/</a>





# 高品質・高付加価値バイオ医薬品生産システムの開発



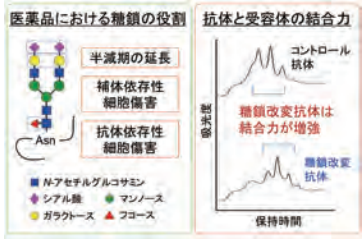
キーワード 糖鎖、バイオ医薬品、バイオリクター、病原体、細胞内輸送

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	<a href="http://www.icb.osaka-u.ac.jp/fujiyama_lab/index.html">http://www.icb.osaka-u.ac.jp/fujiyama_lab/index.html</a>



# 生きた細胞製品の製造に関わる品質・工程設計の開発と人材育成



キーワード 細胞製造、工程設計、細胞製造性、無菌製造法、コトづくり

水谷 学 MIZUTANI Manabu

附属フューチャーイノベーションセンター/生物学専攻 講師  
テクノアリーナ領域 紀ノ岡 細胞製造コトづくり拠点



ここがポイント!【研究内容】



- 生きた細胞を製品とする課題（細胞製造性）を理解しつつ、高品質かつ安価な製品が供給できる工程設計に関する研究を行っています。
- コアとなる技術構築（モノづくり）、実用化を見据えた規制対応（ルールづくり）、センスの良い人材の創出（ヒトづくり）を一体化し、生きた細胞製品を市場で流通できる社会システムの構築「コトづくり」に資する活動を行っています。
- 新しい産業分野の構築が一者だけではできないことを意識し、産官市民の協力、教育・研究・産業化・生活に対する活動が連携可能なエコシステムの構築を推進します。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連分野、食品分野
論文・解説等	[1] M. Kino-oka et al., <i>Cell &amp; Gene Therapy Insights</i> . 2019; 5(10): 1347-1359. [2] 水谷学ほか, 医薬品医療機器レギュラトリーサイエンス. 2021; 52(4): 253-259. [3] M. Mizutani et al., <i>Regenerative therapy</i> . 2016; 5: 25-30.
連絡先 URL	<a href="https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ps/indexj.html">https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ps/indexj.html</a>



# 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

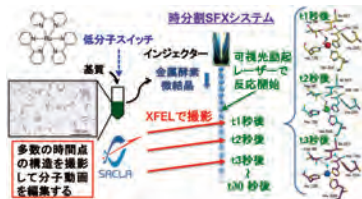
応用化学専攻 講師

物質機能化学講座 構造物理化学領域



生体・バイオ工学

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CO<sub>2</sub> 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	<a href="http://www.mls.eng.osaka-u.ac.jp/~mol_rec/index_J.html">http://www.mls.eng.osaka-u.ac.jp/~mol_rec/index_J.html</a>



# 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

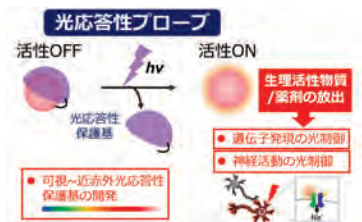
**蓑島 維文** MINOSHIMA Masafumi

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. Sci.</i> 2022, 13, 7462-7467. [2] 蓑島維文、橋本龍、菊地和也 特願2021-022014. [3] T. Imoto, M. Minoshima, <i>et al.</i> , <i>ACS Cent. Sci.</i> 2020, 6, 1813-1818.
連絡先 URL	<a href="https://www-molpro-mls.eng.osaka-u.ac.jp">https://www-molpro-mls.eng.osaka-u.ac.jp</a>



# バイオ医薬品生産のための 新規宿主細胞の作製

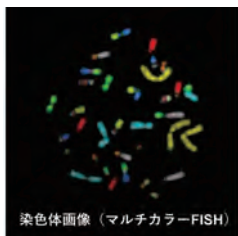


キーワード バイオ医薬品、生産宿主細胞、CHO 細胞、CHL-YN 細胞、  
染色体

山野-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



染色体画像 (マルチカラー-FISH)

## 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., *Scientific reports*, 10 (1): 17612, 2020.
- [2] N Yamano-Adachi et al., *J. Biosci. Bioeng.*, 129 (1): 121-128, 2020.
- [3] N Yamano et al., *J. Biosci. Bioeng.*, 122 (2): 226-231, 2016. (日本生物工学会論文賞受賞)

連絡先 URL

<https://biochemicalengineering.jp/>



# “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

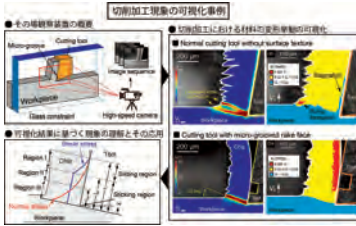


デジタル造形工学

## 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ま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



<b>応用分野</b>	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
<b>論文・解説等</b>	[1] T. Sugihara et al., <i>Int. J. Mach. Tools Manuf.</i> , 168 (2021) 103726. [2] T. Sugihara et al., <i>Sci. Adv.</i> , 6, 51 (2020) eabc8900. [3] T. Sugihara et al., <i>Int. Mater. Trans.</i> , 60, 8 (2019) 1436.
<b>連絡先 URL</b>	<a href="http://www-cape.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html">http://www-cape.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html</a>



# 非線形力学モデルに基づく 多機能性・階層性構造材料の研究



**キーワード** 非線形構造力学、多機能構造、階層構造、座屈分岐、摩擦・摩耗

**田中 展** TANAKA Hiro

機械工学専攻 准教授

機能構造学講座 固体力学領域 澁谷・田中研究室



## ここがポイント！【研究内容】

固体材料を形成する内部構造と表面構造に着目して以下のような研究課題に取り組んでいます。

- 付加的機能性を備えたセル状固体の微視的内部構造の設計と3Dプリン技術による具現化 (例えば、軽量性に加えて高剛性な構造や負のポアソン比などの特殊変形機構を示す構造の開発)。
- 線状物体の折り畳みや絡み合い (高次構造形成) を制御する多関節環状構造の提案と実験およびシミュレーションによる統合解析基盤の構築。
- 表面粗さ計測とスペクトル解析に基づくタイヤゴム-路面間の摩擦・摩耗に関するマルチスケール特性の解明。



<b>応用分野</b>	構造材料開発、スマートデバイス開発、自動車要素部品開発
<b>論文・解説等</b>	[1] 特許第6869533号: 田中, 岩田, 澁谷, 「多節環状弾性体」. [2] H. Tanaka et al., <i>Tribology International</i> , 153, 106632 (2021). [3] H. Tanaka et al., <i>Scientific Reports</i> , 7, 39816 (2017).
<b>連絡先 URL</b>	<a href="http://www-comec.mech.eng.osaka-u.ac.jp/tanaka.html">http://www-comec.mech.eng.osaka-u.ac.jp/tanaka.html</a>



# 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

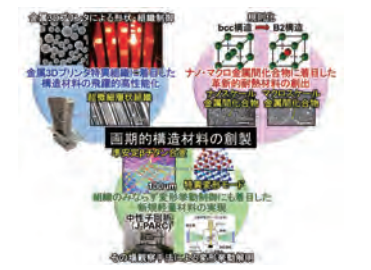
**趙 研** CHO Ken

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。



<b>応用分野</b>	航空宇宙分野、エネルギー分野、機器設計・製造技術
<b>論文・解説等</b>	[1] K. Cho et al., <i>Addit. Manuf.</i> , 46 (2021) 102091. [2] K. Cho et al., <i>Crystals</i> , 11 (2021) 809. [3] K. Cho et al., <i>Scr. Mater.</i> , 177 (2020) 106-111.
<b>連絡先 URL</b>	<a href="http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse3/mse3-homeJ.htm">http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse3/mse3-homeJ.htm</a>



# 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

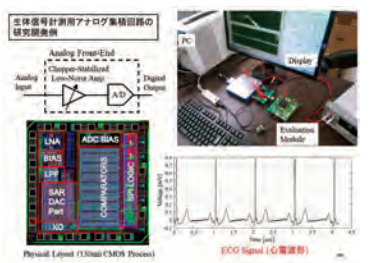
**松岡 俊匡** MATSUOKA Toshimasa

附属アトミックデザイン研究センター 准教授  
量子設計研究部門 機能デバイス設計分野



**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含まれた電子システム設計手法の研究



<b>応用分野</b>	医療・ヘルスケア分野、スマートデバイス開発
<b>論文・解説等</b>	[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)
<b>連絡先 URL</b>	<a href="http://www.camt.eng.osaka-u.ac.jp/">http://www.camt.eng.osaka-u.ac.jp/</a>





# 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

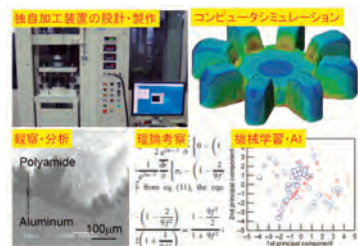
松本 良 MATSUMOTO Ryo

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



デジタル造形工学



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自の加工法を考案し、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] 松本: ぶらすとす, 4-39(2021), 165-169. [2] 松本: 塑性と加工, 55-647(2014), 1068-1072. [3] 松本ほか: 塑性と加工, 54-626(2013), 210-214.
連絡先 URL	<a href="http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse5/MSE5-HomeJ.htm">http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse5/MSE5-HomeJ.htm</a>



# 柔軟物操作支援のための 変形モデリングと作業計画

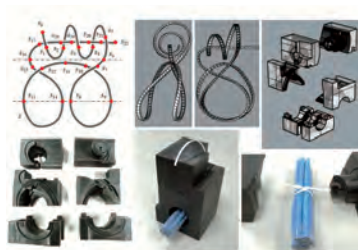


キーワード 柔軟物操作、変形シミュレーション、作業計画、製品設計

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., <i>Robotics: Science and Systems III</i> , 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	<a href="http://www6.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/">http://www6.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/</a>



# 新しい構造特性を持つ高分子材料の合成と機能開拓



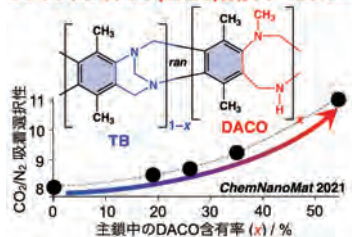
キーワード 高分子化学、有機化学、超分子化学、有機材料化学

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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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	<a href="https://sites.google.com/view/fishiwari/home">https://sites.google.com/view/fishiwari/home</a>



# 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	<a href="http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/ef/">http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/ef/</a>



元素戦略・分子デザイン工学

# 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—

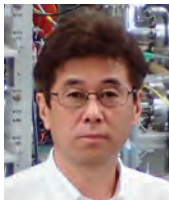


**キーワード** 電子サイクロトロン共鳴、超重元素科学、重粒子線がん治療、イオンエンジン、バイオ・ナノ超分子

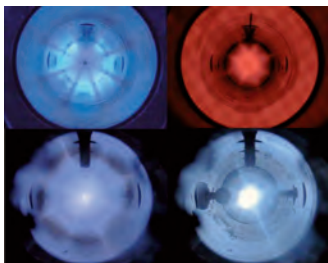
**加藤 裕史** KATO Yushi

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



元素戦略・分子デザイン工学



## 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/>



# 14 族シート創製と高移動度化に向けた マルチプローブ局所伝導計測



**キーワード** 薄膜トランジスタ、二次元層状物質、電気伝導特性、走査プローブ顕微鏡、ゲルマナン

**久保 理** KUBO Osamu

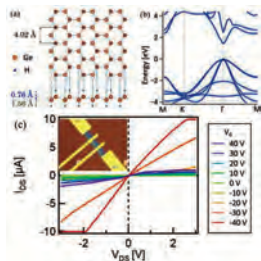
電気電子情報通信工学専攻 准教授

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



## ここがポイント！【研究内容】

我々は来るべき IoT 時代に資する新機能デバイスの主体素子となりうる秀でた特性を持つ材料の創製、ナノメートルレベルでの“ものづくり”を行っています。例えば、ダイヤモンド構造を持つゲルマニウムを 2 次元シートが積層された形状にした“ゲルマナン”は、直接バンドギャップや結晶の 5 倍の電子移動度を持つ等、優れた特性が期待されるため、そのデバイス作製に取り組んでいます。また、創製したナノマテリアルの特性評価に、ナノサイズのテストである多探針走査プローブ顕微鏡などの極限計測技術を利用した解析も進めています。



### 応用分野

IoTデバイス、光電変換デバイス

### 論文・解説等

- [1] O. Kubo et al., *Phys. Rev. B* 104, 085404 (2021).
- [2] S. Endo, O. Kubo, et al., *Appl. Phys. Express* 11, 015502 (2018).
- [3] T. Nakayama, O. Kubo, et al., *Adv. Mater.* 24, 1675 (2012).

### 連絡先 URL

[http://nmc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/index\\_j.html](http://nmc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/index_j.html)





# マイクロ・ナノ金属材料の 変形と破壊の力学的評価



キーワード 材料力学、材料強度学、破壊力学、マイクロ・ナノ材料、薄膜

近藤 俊之 KONDO Toshiyuki

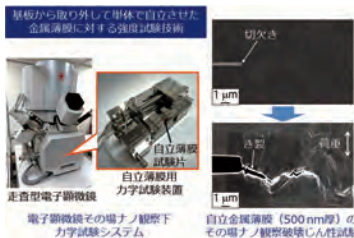
機械工学専攻 講師

機能構造学講座 マイクロマテリアル工学領域 箕島研究室



ここがポイント！【研究内容】

寸法が $\mu\text{m}$ から $\text{nm}$ オーダーとなるマイクロ・ナノ金属材料は、マクロな金属材料とは異なる変形・破壊特性を有します。しかしながら、その変形・破壊機構の詳細や強度の発現機構は未解明です。本研究では製膜基板から $\mu\text{m} \cdot \text{nm}$ オーダー厚さの金属薄膜を取り外して単体で自立させることで基板の拘束を排除し、さらにこれに対して精密な力学負荷を加えながら変形・破壊過程の電子顕微鏡その場ナノ観察を行うことで、マイクロ・ナノ金属材料の変形・破壊の機構とその支配力学ならびに強度発現機構の解明を進めています。



応用分野 マイクロ・ナノデバイスの強度設計、長期信頼性設計

論文・解説等

- [1] T. Kondo, K. Minoshima, et al., *Eng. Fract. Mech.*, 220 (2019), 106652.
- [2] T. Kondo, K. Minoshima, et al., *Fatigue Fract. Eng. Mater. Struct.*, 42 (2019), 1118-1129.
- [3] T. Kondo, K. Minoshima, et al., *Mater. Sci. Eng. A.*, 790 (2020), 139621.

連絡先 URL

<http://www-micro.mech.eng.osaka-u.ac.jp/home.html>



# 人工光合成反応の開発に向けた 機能統合型触媒材料の開発



キーワード 人工光合成、金属錯体、小分子変換反応

近藤 美欧 KONDO Mio

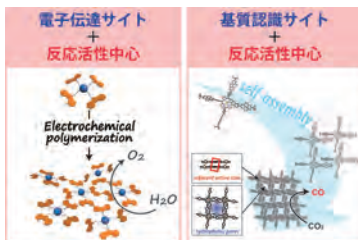
応用化学専攻 准教授

分子創成化学講座 触媒合成化学領域 正岡研究室



ここがポイント！【研究内容】

エネルギー・環境問題の解決策となる人工光合成反応の開発に向け、金属錯体を基盤とする触媒材料の開発を行っています。特に最近では、2つ以上の機能性部位を1つの材料中に融合した「機能統合型」金属錯体触媒材料の創出を試みています。電子伝達サイトと反応活性中心とを融合することで酸素発生反応の高効率化を達成しました。また、基質認識サイトと反応活性中心との融合によっては、水中での二酸化炭素還元反応を選択的に駆動する触媒材料が得られました。これらは、人工光合成反応に対する触媒開発に新たな戦略を与えるものです。



応用分野 エネルギー分野・環境材料

論文・解説等

- [1] Mio Kondo et al., *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2021, 60, 5965.
- [2] Mio Kondo et al., *Small*, 2021, 2006150.
- [3] Mio Kondo et al., *Inorg. Chem.*, 2021, in press. (DOI: 10.1021/acs.inorgchem.1c01279)

連絡先 URL

[http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/masaoka\\_lab/kondo/kondo.html](http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/masaoka_lab/kondo/kondo.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



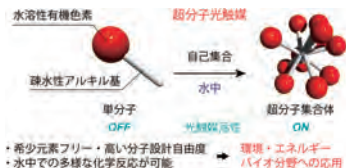
キーワード 光触媒、光線力学療法、超分子、ソフトマテリアル

重光 孟 SHIGEMITSU Hajime

応用化学専攻 講師

分子創成化学講座 分子相関化学領域 木田研究室

## ここがポイント！【研究内容】



- 『無機化合物』や『低分子・高分子』による従来の光触媒とは異なる『超分子（分子集合体）』による新たな光触媒の開発に成功。
- 超分子光触媒は、水中における様々な化学反応（水素発生・有機変換など）に応用可能であり、エネルギー・環境分野への貢献に期待。
- 超分子光触媒によって発生する活性酸素などを利用した光医療（光線力学療法）への応用も期待。
- 希少元素フリーであり、汎用元素のみで多様な光吸収特性・酸化還元電位を有する光触媒の創出が可能。
- 超分子の特性を生かした刺激応答性・可逆性を有する新たな光触媒ソフトマテリアルの創出が可能。

応用分野	エネルギー分野、医療・ヘルスケア分野
論文・解説等	[1] H. Shigemitsu et al., <i>Chem. Sci.</i> , 2020, 11, 11843-11848. [2] H. Shigemitsu et al., <i>Asian J. Org. Chem.</i> , 2020, 9, 2112-2115. [3] 特願2020-10319号：重光孟・木田敏之・光触媒
連絡先 URL	<a href="http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~kida-lab/">http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~kida-lab/</a>



# ナノ構造制御によるガラスの高機能化



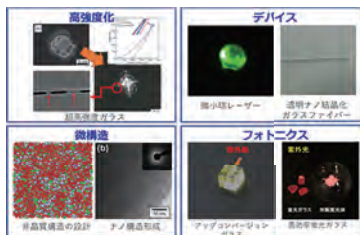
キーワード ガラス、破壊靱性、レーザー、量子ドット、ナノ結晶

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 西西・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の材料ですが、熱や光などの刺激によって安定状態にある秩序構造、すなわち結晶に転移します。その構造と形態を制御することで、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。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、様々な光機能を持つガラス（レーザーホスト、アップコンバージョン蛍光、シンチレーション）や、とても割れにくい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, <i>ACS Applied Nano Materials</i> , 5, 4281-4292 (2022). [2] L. Liu, K. Shinozaki, <i>Materials Science and Engineering: A</i> 817, 141372 (2021). [3] K. Shinozaki, N. Kawano, <i>Scientific Reports</i> , 10 (1), 1-7 (2020).
連絡先 URL	<a href="https://staff.aist.go.jp/k-shinozaki/index.html">https://staff.aist.go.jp/k-shinozaki/index.html</a>



# 材料科学に立脚したナノスピン・ 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

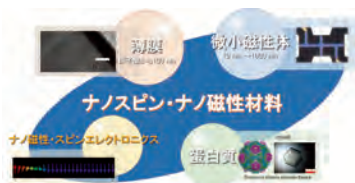
白土 優 SHIRATSUCHI Yu

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] Y. Shiratsuchi et al., *J. Phys. Condensed Matter*, 33, 243001 (2021). [Topical Review]  
[2] Y. Shiratsuchi et al., *Appl. Phys. Lett.* 113, 242404 (2018).  
[3] 黒松絵美, 白土 優, 他, 信学技報 (IEICE Technical Report), 114, 15 (2015).

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

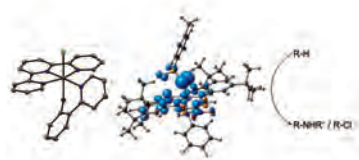
杉本 秀樹 SUGIMOTO Hideki

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 伊東研究室



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学品・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/ltohLab/>



# 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

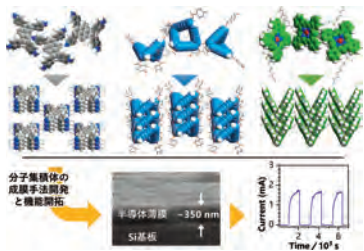


**キーワード** 結晶性多孔構造体、有機半導体、  
プリンテッドエレクトロニクス、分子配列・配向制御

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】

- 高性能・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] E. Jeong et al., ACS Appl. Mater. Interfaces 2022, 14, 32319-32329. [2] K. Qiao et al., ACS Omega 2022, 7, 24468-24474. [3] M. Suzuki et al., Chem. Sci. 2020, 11, 1825-1831.
連絡先 URL	<a href="http://www-etchem.mls.eng.osaka-u.ac.jp/index.html">http://www-etchem.mls.eng.osaka-u.ac.jp/index.html</a>



# 様々な基材の表面に 貴金属ナノ粒子を固定化する技術

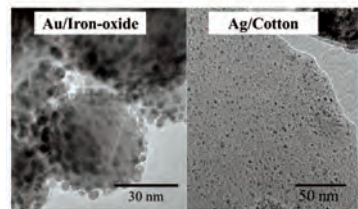


**キーワード** ナノ粒子、放射線、貴金属、触媒、バイオ

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、廉林「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	<a href="http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/mt2/yamamotolab.html">http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/mt2/yamamotolab.html</a>





# 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  $\pi$  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., <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 2016, 55, 5739-5744. [2] Takeda, Y. et al., <i>Chem. Sci.</i> 2017, 8, 2677-2686. [3] Takeda, Y. et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2020, 142, 1482-1491.
連絡先 URL	<a href="http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~minakata-lab/ytakeda/">http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~minakata-lab/ytakeda/</a>



# 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

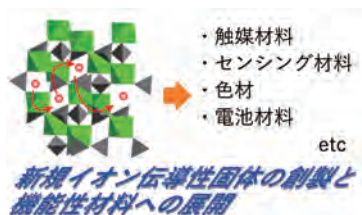
**田村 真治** TAMURA Shinji

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 今中研究室



## 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、固体セラミックス中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水系無機顔料、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	<a href="https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/~imaken/">https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/~imaken/</a>



# 電気化学・表面解析・計算科学の融合による表面構造・機能設計



**キーワード** 電気化学、金属・半導体、自己組織化、形態・構造制御、計算科学

**土谷 博昭** TSUCHIYA Hiroaki

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 環境材料科学領域 藤本研究室



## ここがポイント！【研究内容】

- 金属材料・半導体と環境の相互作用により生じる化学反応の解明と制御に関する研究を推進している。
- 電気化学プロセスによる金属・半導体表面への自己組織化ナノ細孔形成・成長の機序解明に材料工学的観点から取り組んでいる。
- 金属表面に生成する不動態皮膜やさび層の構造・物性を電気化学的手法や表面分析により評価して、表面皮膜の耐環境機能の起源を解明することで新規耐食原理の構築を目指している。
- 実験と計算科学を駆使して金属表面近傍の化学反応およびそれに関する物質移動現象の理解の深化に繋がる研究を行っている。



応用分野	腐食防食分野、エネルギー・バイオ分野、予防・保全分野
論文・解説等	[1] H. Tsuchiya et al., <i>Nanoscale</i> 12 (2020) 8119-8132. [2] H. Tsuchiya et al., <i>Corrosion</i> 76 (2020) 335-343. [3] H. Tsuchiya et al., <i>Journal of the Electrochemical Society</i> 166 (2019) C3443-C3447.
連絡先 URL	<a href="http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp5/MSP5-HomeJ.htm">http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp5/MSP5-HomeJ.htm</a>



# 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., <i>Prog. Surf. Sci.</i> 63:(3) (2000) 63-134 [2] Y. Miura et al., <i>J. Appl. Phys.</i> 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	<a href="http://www.dyn.ap.eng.osaka-u.ac.jp">http://www.dyn.ap.eng.osaka-u.ac.jp</a>



元素戦略・分子デザイン工学

# 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

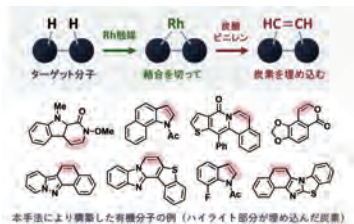
西井 祐二 NISHII Yuji

応用化学専攻 講師

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

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~miura-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

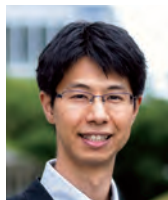


キーワード 典型元素、有機合成化学、金属触媒、有機金属化合物

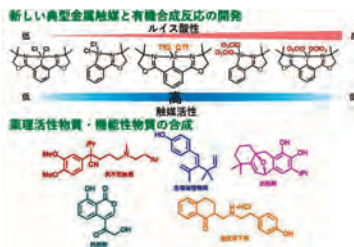
西本 能弘 NISHIMOTO Yoshihiro

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Lewis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

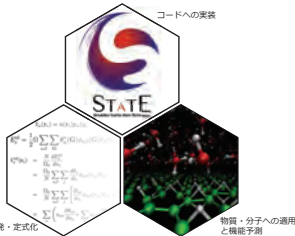
濱田 幾太郎 HAMADA Ikutaro

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。



計算手法の開発・定式化

物質・分子への適用と機能予測

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 (2021A). [3] <a href="https://scholar.google.com/citations?user=q5qggtwAAAA&amp;hl=en">https://scholar.google.com/citations?user=q5qggtwAAAA&amp;hl=en</a>
連絡先 URL	<a href="http://www-cp.prec.eng.osaka-u.ac.jp/">http://www-cp.prec.eng.osaka-u.ac.jp/</a>



# 電子顕微鏡を用いたナノスケール機械現象の 可視化・計測・制御



キーワード 電子顕微鏡その場観察、ナノカーボン材料、  
ナノマニピュレーション、ナノメカニクス、ヤモリテープ

平原 佳織 HIRAHARA Kaori

機械工学専攻/附属アトミックデザイン研究センター 准教授  
機能構造学講座 ナノ構造工学領域 平原研究室

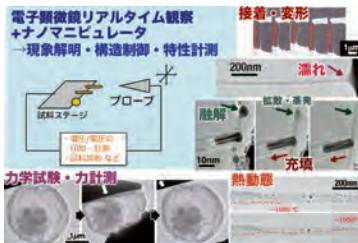


ここがポイント！【研究内容】

サブナノメートルレベルの物質の構造・形態を観察できる電子顕微鏡の中で、プローブマニピュレータによってナノスケールの構造体一個を自在に操作し、変形、加工、加熱、通電などが行えます。その過程での構造変化を可視化しつつ、力学特性・摩擦・濡れ・電気伝導・熱伝導など諸特性の同時計測を行います。これにより、

- 構造・現象の可視化による、ナノスケールでの力学現象解明
- ナノスケールの材料を測る・操作する・制御するための方法論開拓
- ナノスケール構造制御による機能材料開発

に関する研究に取り組んでいます。



応用分野	排熱利用フレキシブルデバイス開発、物質解析技術開発
論文・解説等	[1] H. Hamasaki, K. Hirahara, <i>et al.</i> , <i>Nano Lett.</i> , vol. 21, 7, 3134-3138 (2021). [2] M. Uesugi, K. Hirahara, <i>et al.</i> , <i>Review of Scientific Instruments</i> , vol. 91, 035107 (2020). [3] K. Hirahara, K. Hiraishi, <i>et al.</i> , <i>Carbon</i> , vol. 118, pp. 607-614 (2017).
連絡先 URL	<a href="http://www-ne.mech.eng.osaka-u.ac.jp">http://www-ne.mech.eng.osaka-u.ac.jp</a>



元素戦略・分子デザイン工学



# 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



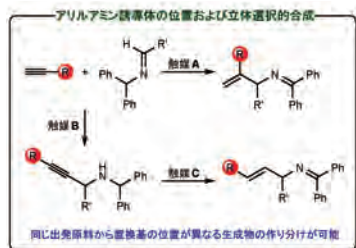
**キーワード** 有機合成化学、遷移金属触媒反応、アリルアミン誘導体、立体選択的合成

**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 茶谷研究室

**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、それを触媒的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. et al., *Org. Lett.* 2019, 21, 1760-1765.
- [2] Fukumoto Y. et al., *Pure Appl. Chem.* 2014, 86, 283-289.
- [3] Fukumoto Y. et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2012, 134, 8762-8765.

**連絡先 URL**

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



# 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



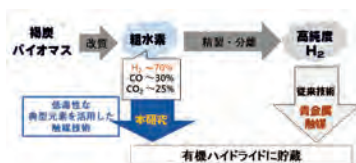
**キーワード** 有機典型元素化学、触媒化学、水素貯蔵、水素精製

**星本 陽一** HOSHIMOTO Yoichi

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<sub>2</sub> と CO や CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>貯蔵・運搬】という流れの既存技術に対して【粗水素→H<sub>2</sub>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., *Science Advances*, 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的水素化反応—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

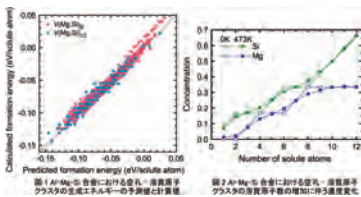
水野 正隆 MIZUNO Masataka

附属アトミックデザイン研究センター/マテリアル生産科学専攻 准教授  
材料機能学講座 材料評価学領域 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	<a href="http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse4/MSE4-HomeJ.htm">http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse4/MSE4-HomeJ.htm</a>



# 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 ナノ構造触媒、合金ナノ粒子、水素製造、水素キャリア、エネルギー資源革命

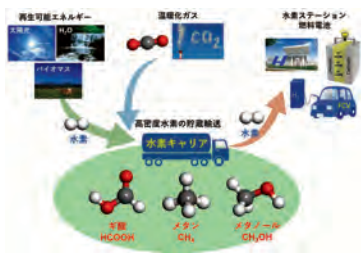
森 浩亮 MORI Kohsuke

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だけでなく、化学エネルギーの貯蔵・輸送可能な水素キャリアに触媒的に変換し利用する水素貯蔵・発生システムの開発に取り組んでいます。特に安全かつエネルギー密度が高い水素キャリアとして、ギ酸、メタン、メタノールに注目しています。このような「カーボンニュートラル水素エネルギープロセスの構築」のため、超高活性かつ実用的な「ナノ構造触媒」を、金属ナノ粒子、合金ナノ粒子の高次制御により開発することを目指しています。



応用分野	エネルギー資源変換、燃料電池、光機能材料の開発等
論文・解説等	[1] K. Mori et al., <i>Nat. Commun.</i> , 2021, 12, 3884. [2] K. Mori et al., <i>Nat. Commun.</i> , 2019, 10, 4094 [3] K. Mori et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 2018, 140, 8902
連絡先 URL	<a href="http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp1/MSP1-HomeJ.htm">http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp1/MSP1-HomeJ.htm</a>



# 「柔らかい」純有機結晶性ホストの創出と機能創成



キーワード 有機結晶、分子認識、分子性細孔、刺激応答性

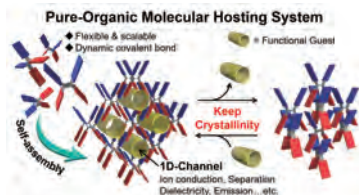
焼山 佑美 YAKIYAMA Yumi

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】



純有機物からなる結晶には、適切な分子デザインにより電導性・発光特性をはじめ様々な機能を組み込むことができるものの、一般に分子間に働く力が弱いいため大きな構造変化を伴う刺激に対してもろく、その応用には依然として大きな壁が存在する。この弱点を克服し、刺激応答に対して柔軟に構造を変化させる「柔らかい」有機結晶ホストの開発と機能化に取り組んでいる。例えば、応力印加により内部包接分子を放出し、次いで溶媒に浸すことで構造を回復するスポンジ様の結晶や、フレキシブルな結晶性電子材料をターゲットに研究を行っている。

応用分野 物質貯蔵・結晶性デバイス

論文・解説等

- [1] Y. Yakiyama, H. Sakurai, *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 2019, *141*, 18099-18103.
- [2] Y. Yakiyama *et al.*, *Chem. Commun.* 2020, *56*, 9687-9690.
- [3] Y. Yakiyama *et al.*, *Asian J. Org. Chem.* 2021, DOI: 10.1002/ajoc.202100275.

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

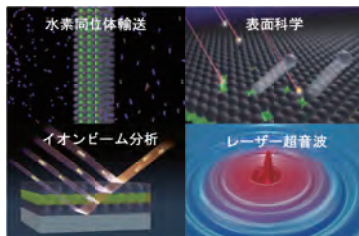
リ ハンテ LEE Heun Tae

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

生物学専攻 准教授

生物学講座 生物資源工学領域 福岡研究室



## 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.



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

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. In press. [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. In press.
連絡先 URL	<a href="https://www3.fukusaki-lab.com/">https://www3.fukusaki-lab.com/</a>



# 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

生物学専攻 准教授

生物学講座 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などとして使用されるトリテルペン配糖体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細胞においてトリテルペン配糖体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しう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同定と機能解明にも取り組む。



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] 関光, 「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] 関光, 鈴木車人, 「植物イソプレノイド生合成研究と生物工学」, <i>生物工学会誌</i> 99, pp246-249 (2021).
連絡先 URL	<a href="http://www.bio.eng.osaka-u.ac.jp/pl/index.html">http://www.bio.eng.osaka-u.ac.jp/pl/index.html</a>



インテリシエントアグリ工学



# 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



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

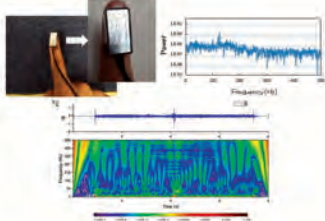
秋山 庸子 AKIYAMA Yoko

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おうとしています。
- 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ブロロジーと触感評価, *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、感触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

<http://www.ams.eng.osaka-u.ac.jp/user/ishihara/>



# 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



ここがポイント！【研究内容】



受動的動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

生物のようにダイナミックで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	<a href="https://www-dsc-mech.eng.osaka-u.ac.jp/~yas/">https://www-dsc-mech.eng.osaka-u.ac.jp/~yas/</a>



# サポートベクトルマシンを用いた大型インフラ構築の知能化



キーワード 多クラス識別、機械学習、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>Proc. IEEE SMC 2021</i> . [2] K. Tatsumi and T. Tanino, <i>International Journal of Bifurcation and Chaos</i> , 27 (4) 1750047 1-23 (2017) [3] K. Tatsumi, T. Matsuoka, <i>IEEE Trans. Cybernetics</i> , 49 (40) 1200-1211 (2019)
連絡先 URL	<a href="http://se.eei.eng.osaka-u.ac.jp/eise005/">http://se.eei.eng.osaka-u.ac.jp/eise005/</a>





# 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

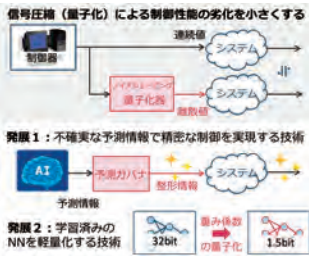
機械工学専攻 准教授

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

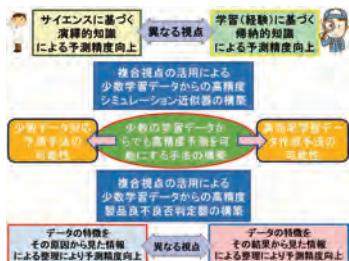
マテリアル生産科学専攻 准教授

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。



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	<a href="http://www6.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/index.html">http://www6.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/index.html</a>



# 非平衡高密度プラズマを用いた 機能材料の創製



**キーワード** 高密度プラズマ、太陽電池、接合、表面機能化、薄膜合成

**大参 宏昌** OHMI Hiromasa

物理学系専攻/附属精密工学研究センター 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】**

- 高密度非平衡プラズマによりユビキタなガス（水素、酸素、窒素）を活性化し、種々の材料を合成、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や、有毒な薬品や極度の高温を必要とすることなく水素だけで金属の加工・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ナノ構造を用いた材料表面の高機能化にも挑戦しています。



応用分野	発電・蓄電デバイス分野、薄膜関連、表面処理
論文・解説等	[1] H. Ohmi et al., <i>Flex. Print. Electron.</i> , 6, (2021) 035003. [2] H. Ohmi et al., <i>Mater. Sci. Semicond. Process.</i> , 129, (2021) 105780. [3] H. Ohmi et al., <i>J. Alloys Compounds.</i> , 728, (2017) 1217-1225.
連絡先 URL	<a href="http://www-ms.prec.eng.osaka-u.ac.jp/jpn/">http://www-ms.prec.eng.osaka-u.ac.jp/jpn/</a>



# 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

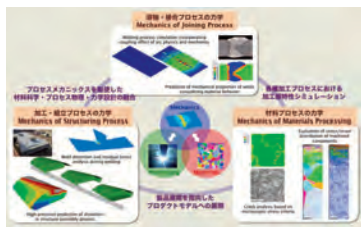
マテリアル生産科学専攻 准教授

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	<a href="http://www7.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/pml/jp/index.html">http://www7.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/pml/jp/index.html</a>



# 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、熔融金属

**荻野 陽輔** OGINO Yosuke

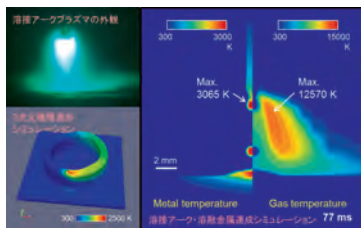
マテリアル生産科学専攻 准教授

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）および熔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エネルギー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	<a href="http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w1/">http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w1/</a>



# 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 機能化プロセス工学領域 廣瀬研究室



## 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	<a href="http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w2/">http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w2/</a>



※ つなぐ工学

# レーザー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、レーザー

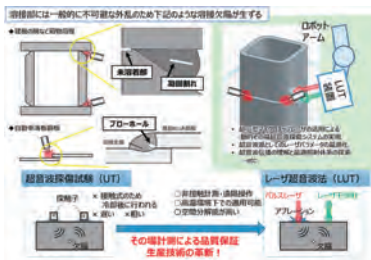
野村 和史 NOMURA Kazufumi

マテリアル生産科学専攻 講師  
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、レーザー超音波法 (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ーの照射方法、レーザー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ー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>Welding in the World</i> , 66, (2022) 2271-2280 [2] K. Nomura et al., <i>NDT &amp; E International</i> , 130, (2022) 102662-102662 [3] 松井田, 浅井, 野村, 浅井: 溶接学会論文集, 39, 1 (2021) 11-23
連絡先 URL	<a href="http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/miea/">http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/miea/</a>



# 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

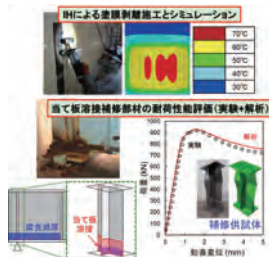
廣畑 幹人 HIROHATA Mikihiro

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] 廣畑, Aung, 阿二, 土木学会論文集A1, 76-1, 29-40, 2020.
- [2] 廣畑, 藤村, 溶接学会論文集, 38-3, 183-192, 2020.
- [3] Hirohata, M. et al., *Welding in the World*, 63, 1407-1416, 2019

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

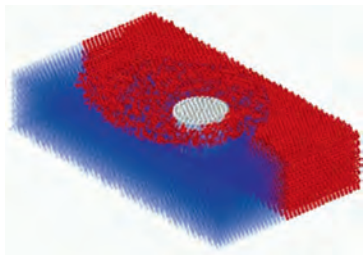
宮坂 史和 MIYASAKA Fumikazu

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 平田研究室



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、熔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効です。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>





# 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



**キーワード** マルチマテリアル、異種材料接合、微細電子材料、  
セルフアセンブリ、バイオミメティクス

**安田 清和** YASUDA Kiyokazu

マテリアル生産科学専攻 講師  
生産プロセス講座 ノベル・ジョイニング領域

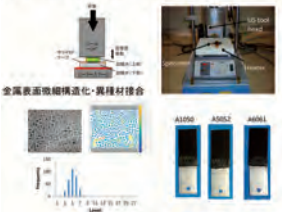
## ここがポイント!【研究内容】

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
- 熔融金属の表面張力駆動によるセルフアセンブリ・フリップ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

### 垂直加振超音波接合

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接合



### 金属表面電極構造化・異種材料接合



### 応用分野

自動車生産技術、スマート・エレクトロニクス、バイオミメティクス産業

### 論文・解説等

- [1] 安田清和, 高分子 69(2) 57-59 2020.
- [2] 安田清和, エレクトロニクス実装学会誌 22(5) 395-399 2019.
- [3] Kiyokazu Yasuda, IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology 1(12) 1895-1900 2011.

### 連絡先 URL

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



※ つなぐ工学

# 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



**キーワード** 低エネルギーイオンビーム成膜、化合物半導体、絶縁膜、  
金属膜

**吉村 智** YOSHIMURA Satoru

附属アトミックデザイン研究センター 准教授  
表面反応制御設計研究部門 表面反応設計分野 浜口研究室

## ここがポイント!【研究内容】

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（錫など）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を用いずに、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、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。



### 応用分野

ヘテロエピ成長、質量分析

### 論文・解説等

- [1] S. Yoshimura et al., PLOS ONE, Vol 16, No. 6, e0253870, (2021).
- [2] S. Yoshimura et al., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, Vol. 487, pp. 85-89, (2021).
- [3] S. Yoshimura et al., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, Vol. 479, pp. 13-17, (2020).

### 連絡先 URL

<http://www.camt.eng.osaka-u.ac.jp/hamaguchi/>





# 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



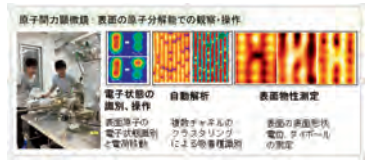
**キーワード** 表面 / 界面の物性、ナノ表面計測 (AFM/SPM)、  
半導体光触媒

**李 艶君** LI Yanjun

物理学系専攻 准教授

応用物理学講座 極限計測・ナノサイエンス領域 李研究室

**ここがポイント!【研究内容】**



金属酸化物の触媒反応について、これまで多くの研究が行われた。特に、局所的に帯電した Au 原子に反応ガスが吸し、CO 触媒反応の障壁エネルギーが下がる効果が期待されている。そのため、TiO<sub>2</sub>(110) 表面上の Au 原子と CO 酸化反応を解明するためには、局所電荷状態や吸着状態を明らかにする必要がある。

1. TiO<sub>2</sub>(110) 表面上に吸着した O<sub>2</sub>・CO・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<sub>2</sub>(110) 表面表面上に吸着した酸素原子及び金原子に対する静電気力分光法による電荷操作を行う。
3. 金原子は異なる電荷状態を CO の吸着に対する活性を検討する。

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] Q. Zhang <i>et al.</i> , <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 140(46), 15668 (2018). [2] Y. Adachi <i>et al.</i> , <i>ACS nano</i> , 13(6), 6917 (2019). [3] Y. Adachi <i>et al.</i> , <i>J. Phys. Chem. Lett.</i> , 11, 7153 (2020).
連絡先 URL	<a href="http://nanophysics.ap.eng.osaka-u.ac.jp/liyanjun/">http://nanophysics.ap.eng.osaka-u.ac.jp/liyanjun/</a>



# 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



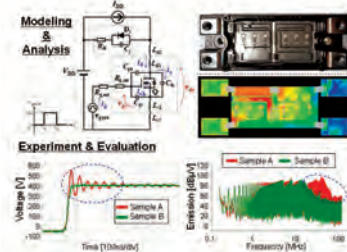
キーワード 電源回路、パワーエレクトロニクス、電磁環境両立性 (EMC)、  
パワー半導体デバイス、受動素子

井瀨 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] 井瀨, 舟木, 電気学会論文誌A, 140(12), 565-572 (2020).
- [2] T. Ibuschi, T. Funaki, et al., IEICE Electronics Express, 15(18), 1-7 (2018).
- [3] T. Ibuschi et al., IEEE Electromagnetic Compatibility Magazine, 7(1), 39-45 (2018).

連絡先 URL

<http://ps.eei.eng.osaka-u.ac.jp/>



# 交通渋滞を減らすための 公平性を考慮した混雑課金制度設計



**キーワード** ボトルネック混雑、交通経済学、混雑課金、公平性、パレート改善

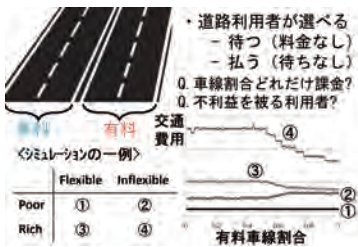
**坂井 勝哉** SAKAI Katsuya

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】

交通渋滞の原因は需要のピークであり、需要の波に応じて動的な混雑税を課金できれば、“理論的には”渋滞が緩和されます。しかし、お金による解決では、高所得のヒトが賛成する一方、低所得のヒトは反対するでしょう。そこで、公平性を担保できる（制度導入によって利得が減少するヒトがない）混雑課金制度の理論を構築しています。たとえば、すべての道路に課金するのではなく、一部の車線のみ課金する制度が考えられます。現在は、電気自動車の普及を見据え、道路の混雑に加えて充電スタンドの混雑に対する理論を構築中です。



応用分野	都市・社会基盤分野、環境設計学
論文・解説等	[1] K. Sakai et al., <i>Intl. J. of Sustainable Transp.</i> , 10, pp.737-748 (2017) [2] 坂井ら, 土木学会論文集D3, 72(5), pp.1_607-1_616 (2016) [3] C. Huang and K. Sakai, <i>10th Asian Conf. in Regional Science</i> (2020)
連絡先 URL	<a href="http://mobility.jrl.eng.osaka-u.ac.jp/">http://mobility.jrl.eng.osaka-u.ac.jp/</a>



# 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、デザイン設計支援、先進情報通信技術、XR、深層学習

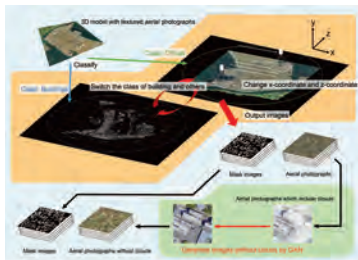
**福田 知弘** FUKUDA Tomohiro

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】

Society 5.0 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] Ikeno et al., <i>Advanced Engineering Informatics</i> , 50, 101380, 2021 [2] Kido et al., <i>Advanced Engineering Informatics</i> , 48, 101281, 2021 [3] Kido et al., <i>Environmental Modelling &amp; Software</i> , 131, 104759, 2020
連絡先 URL	<a href="https://www.y-f-lab.jp/">https://www.y-f-lab.jp/</a>



# 機械学習と最適化による 港内操船の完全自動化に関する研究



キーワード 船舶操縦性能、制御理論、最適化、確率過程

牧 敦生 MAKI Atsuo

地球総合工学専攻 准教授  
船舶工学講座 船舶知能化領域



ここがポイント!【研究内容】

現在、国内外で、船の自動化に関する研究が急ピッチで進んでいます。この研究室では、船の運航に際して特に難易度が高いと言われている、港湾内での操船の完全自動化を目標として研究を行っています。風などの確率的な外乱下で、かつ他の船舶が航行しているような複雑な環境の中でも安全かつ素早く港に着離岸できるシステムを開発するため、制御理論や機械学習、最適化数学を駆使し、モデリングからビークルの制御まで、必要な研究をすべて行っていることが特徴です。



応用分野 UAV (UUVとUSV)、船の自動制御技術、マリンビークルのシステム同定

論文・解説等

[1] Atsuo Maki *et al.*, Application of optimal control theory based on the evolution strategy (CMA-ES) to automatic berthing (part: 1 and part: 2), *Journal of Marine Science and Technology*, 2020 and 2021

連絡先 URL

<http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/naoe/naoe5/jp/>



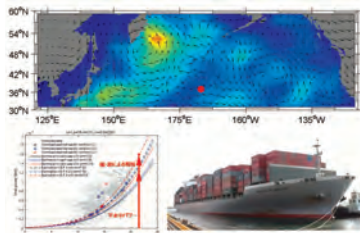
# 数値シミュレーションとデータ解析 による船の実海域性能の推定と評価



キーワード 実海域性能、オンボードモニタリングデータ、海象、力学モデル、統計モデル

箕浦 宗彦 MINOURA Munehiko

地球総合工学専攻 准教授  
海洋システム工学講座 海洋空間開発工学領域



ここがポイント!【研究内容】

海洋は波や風や流れのある極めて厳しい環境であり、其中を安全に効率よくはしる船の性能は高いレベルでの推定・評価が求められる。この性能は実海域性能といわれ、おおまかに分類すると燃費性能と運動性能に分けられる。燃費性能は船の経済性や航海時間を守るかどうかの信頼性に関わり、運動性能は、航海の安全性や快適性に関わる。この性能を正しく推定・評価するために、各種の相互影響を取り入れた実海域性能シミュレーションの手法と、実際計測データ解析のためのそれぞれの相互影響を考えた統計モデルの開発に取り組む。



応用分野 造船、船舶運航支援、データサイエンス

論文・解説等

[1] M. Minoura, T. Hanaki, T. Nanjo: *PRADS 2019*, pp. 878-898 (2020)  
[2] M. Minoura: *Smart Ship Technology* (2018)  
[3] M. Minoura: *ISOPE2016*, pp. 333-341 (2016)

連絡先 URL

<http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/naoe/naoe1/>





# 老朽化する社会インフラをデータサイエンス技術で守る！



SDG 11



**キーワード** インフラストラクチャ、維持管理、統計的劣化予測、リスク評価、データサイエンス、DX

貝戸 清之 KAITO Kiyoyuki

地球総合工学専攻 准教授  
社会システム学講座 社会基盤マネジメント学領域

ここがポイント！【研究内容】



都市全体の下水道管の劣化予測シミュレーション (2050年度)

- 目視点検データを用いた統計分析によるインフラの劣化・寿命予測。
- モニタリングデータを用いた時系列モデルによるインフラの劣化予測。
- 計量経済学に基づく、予算制約下におけるインフラ管理の最適化（費用最小化）。
- 劣化予測結果を利用したインフラのリスク評価、インフラネットワークのレジリエンス評価。
- 点群データを用いたAI技術によるインフラの異常検知。
- 科学的根拠に基づくインフラ管理施策の形成とそのプロセスの可視化。
- DXによる社会インフラマネジメントの高度化。

**応用分野** あらゆるインフラを対象とした国土政策分野、金融・保険分野、会計分野（資産価値評価）

- 論文・解説等**
- [1] 貝戸清之他, 土木学会論文集D3, Vol.68, No.4, pp.255-271, 2012.10
  - [2] 貝戸清之他, 土木学会論文集F4, Vol.77, No.1, pp.115-134, 2021.5
  - [3] 貝戸清之他, 土木学会論文集F5, Vol.77, No.1, pp.84-100, 2021.6

**連絡先 URL** <http://www.infra-assetmetrics.com/>



# 第一原理計算による新物質設計・合成プロセス設計



SDG 9

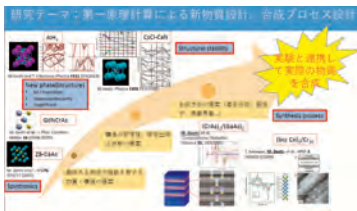


**キーワード** 第一原理計算、物質設計、高圧物性、計算科学人材育成

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 R<sup>3</sup>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<sup>®</sup>) 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, *Phys. Rev. B* 104, 104106 (2021)
  - [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、マテリアルズインフォマティクス

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】

- 電子の励起状態が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（高强度材料、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] G. Hayashi et al., <i>Sci. Technol. Adv. Mat.: Methods</i> 2, 381 (2022). [2] H. N. Nam et al., <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i> 23, 9773 (2021). [3] H. Okumura et al., <i>J. Phys. Soc. Jpn.</i> 89, 034704 (2020).
連絡先 URL	<a href="https://mat-cmd.sakura.ne.jp/wp/">https://mat-cmd.sakura.ne.jp/wp/</a>



# アジアにおける短寿命気候強制力因子の動態・影響解析



**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

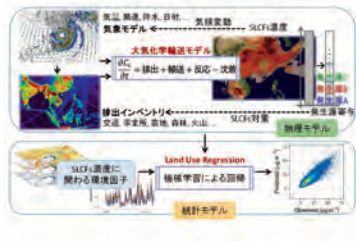
嶋寺 光 SHIMADERA Hikari

環境エネルギー工学専攻 准教授  
環境システム講座 共生環境評価領域 近藤研究室



## 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<sub>2.5</sub>)、対流圏オゾン (O<sub>3</sub>) 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] Thongthammachart T. et al., <i>Atmos. Environ.</i> , 262, 118620, 2021. [2] Nguyen G.T.H. et al., <i>Atmos. Environ.</i> , 226, 117398, 2020. [3] 嶋寺 光, 大気環境学会誌, 54(1), 9-17, 2019.
連絡先 URL	<a href="http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeea/seeea/index.htm">http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeea/seeea/index.htm</a>



0001100  
先読みシミュレーション



# 狭隘流路における潤滑圧駆動の熱・物質輸送現象



キーワード 潤滑、膜透過、熱・物質輸送、流体・弾性体相互作用

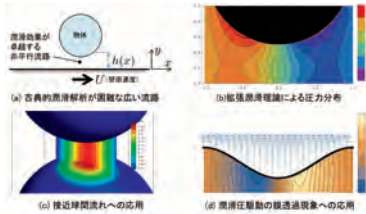
竹内 伸太郎 TAKEUCHI Shintaro

機械工学専攻 准教授

熱流動態学講座 流体物理学領域 竹内研究室



ここがポイント!【研究内容】



- 狭隘な隙間の流れにおいて発生する潤滑作用は、隙間の周辺だけでなく広範囲に影響を及ぼすことがある（例：空気中の微小水滴の衝突による積乱雲の発達、血管内の物質輸送）。
- 狭隘路の流れは実験による計測が困難で数値計算コストも大きい、狭い流路から広い流路まで対象とする潤滑理論を構築し、流路壁面上の低次元圧力情報から壁垂直方向の圧力情報を回復するアイデアを実現した。
- 潤滑が支配的な流れにおける熱・物質輸送現象へ応用した。
- 広い範疇の問題へ適用可能な一般性を備えた理論・数値解法の構築を目指す。

応用分野 流体工学分野、バイオメカニクス

論文・解説等

- [1] Takeuchi, Tazaki, Miyauchi & Kajishima (2019), <http://hdl.handle.net/11094/79018>
- [2] Takeuchi & Gu (2019), <https://doi.org/10.1103/PhysRevFluids.4.114101>
- [3] Yamada, Takeuchi, Miyauchi & Kajishima (2021) <https://doi.org/10.1007/s10404-021-02480-5>

連絡先 URL

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



# 粉粒体の振る舞いを予測する・明らかにする



キーワード 粉粒体、混相流、離散粒子シミュレーション

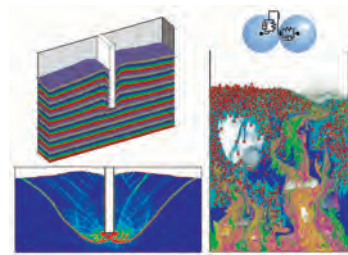
辻 拓也 TSUJI Takuya

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] D. Faroux et al., *Physical Review Fluids*, 7 (8), 084306 (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

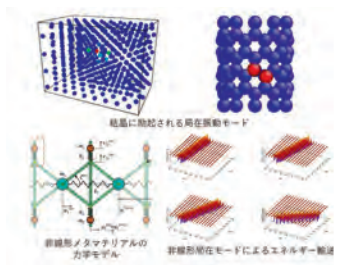
土井 祐介 DOI Yusuke

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、離散構造物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	<a href="http://www-md.mech.eng.osaka-u.ac.jp">http://www-md.mech.eng.osaka-u.ac.jp</a>



# 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

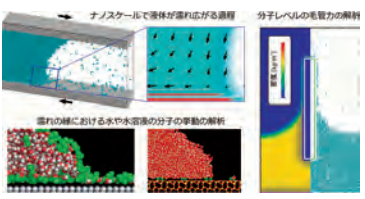
山口 康隆 YAMAGUCHI Yasutaka

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., <i>Journal of Chemical Physics</i> , 155 (2021), 064703. [2] Y. Yamaguchi et al., <i>Physical Review Research</i> , 3 (2021), L032019_1-6. [3] Y. Yamaguchi et al., <i>Journal of Chemical Physics</i> , 150 (2019), 044701 (2019 Editor's choice).
連絡先 URL	<a href="http://www-nnfm.mech.eng.osaka-u.ac.jp/">http://www-nnfm.mech.eng.osaka-u.ac.jp/</a>



先読みシミュレーション

# 粉粒体-流体混相流の 数値シミュレーションと現象解明



0100  
1110

**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

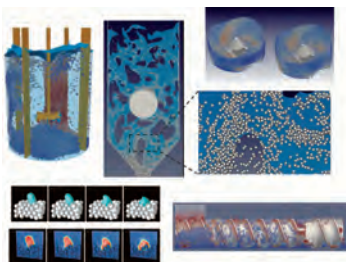
機械工学専攻 講師

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。
- 製薬、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/>



# 消波性能の変化に着目した 消波工の効率的な維持管理に向けて



キーワード 消波工、消波性能、越波、波力、維持管理

荒木 進歩 ARAKI Susumu

地球総合工学専攻 准教授  
社会システム学講座 国土開発保全工学領域



ここがポイント!【研究内容】

- 消波ブロックで構成される海岸・港湾構造物の消波工の老朽化が急速に進行している状況を鑑み、必要な消波性能の保持の観点から維持管理を行う手法を提案。
- 来襲する高波浪による消波工の変形と、変形に伴う消波性能（越波量および本体構造物に作用する波力）の変化を適切に評価することにより、多少の消波工の変形が急激な性能低下に直結しないことを確認。
- 頻繁な点検・補修を行うことが予算の浪費につながっていないかを検証。

応用分野	海岸防災、維持管理
論文・解説等	[1] Araki, S., Kotake, Y., Kubota, S., et al., <i>Journal of Coastal Research</i> , SI 114, 2021. [2] 荒木, 渡邊, 久保田: 土木学会論文集B2 (海岸工学), 75(2), pp. 1_793-1_798, 2019. [3] 澁谷, 小竹, 荒木: 土木学会論文集B3 (海洋開発), 75(2), 1_917-1_922, 2019.
連絡先 URL	<a href="https://researchmap.jp/read0054762">https://researchmap.jp/read0054762</a>



# 次世代グリーンデバイスを拓く 半導体実用表面のサイエンス



キーワード 表面科学、固液界面反応、半導体プロセス、ナノカーボン、触媒化学

有馬 健太 ARIMA Kenta

物理学系専攻 准教授  
精密工学講座 ナノ製造科学領域 山村研究室



ここがポイント!【研究内容】

次世代半導体表面と液相（もしくは気相）との相互作用を極限レベルで理解し、制御することを目指す、表面科学の研究を進めています。これは、未来の電子デバイスの製造時に不可欠な表面創成プロセス（超精密加工、洗浄、成膜、メッキなど）の飛躍的な高度化を促します。また、新奇のエッチング現象を活用した、IV族元素から成る高性能ナノ材料の創出や、新しい計測・評価手法の開発にも取り組んでいます。これらにより、クリーンで快適なエネルギー利用社会の実現に貢献したいと考えています。

★ 研究特性の原子単位での可視化

★ 高精度半導体表面上へのナノ材料形成

★ 原子層シートの電子状態解析

★ ナノカーボン担体型の加工プロセス

応用分野	電子・エネルギーデバイス分野、表面分析分野、生産プロセス分野
論文・解説等	[1] J. Li, K. Arima*, et al., <i>Phys. Rev. B</i> , 103 (2021) 245433 (9 pages). [2] R. Mikurino, K. Arima*, et al., <i>J. Phys. Chem. C</i> , 124 (2020) 6121-6129. [3] 有馬健太、 <i>応用物理</i> , 84 (2015) 1009-1012.
連絡先 URL	<a href="http://www-pm.prec.eng.osaka-u.ac.jp/kenta_arima/index.html">http://www-pm.prec.eng.osaka-u.ac.jp/kenta_arima/index.html</a>



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



キーワード 住宅管理、郊外住宅地、ソーシャル・キャピタル、住情報

伊丹 絵美子 ITAMI Emiko

地球総合工学専攻 准教授

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



ここがポイント！【研究内容】

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、施設の老朽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。

応用分野 住宅・建築・都市政策、建築産業分野

論文・解説等

- [1] 伊丹・横田・伊丹：日本建築学会, 技術報告集, 第28巻, 第70号, 1482-1487, 2022
- [2] ITAMI : *Proceedings of International Conference of APPS*, 126-139, 2022
- [3] 伊丹・横田・伊丹：日本建築学会, 地域施設計画研究, Vol.39, 42-49, 2021

連絡先 URL

<http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/~labo5/>



# 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



キーワード 微生物機能、微生物群集デザイン化、下水処理、環境浄化・保全、有価物生産

井上 大介 INOUE Daisuke

環境エネルギー工学専攻 准教授

環境資源・材料学講座 生物圏環境工学領域 池研究室



ここがポイント！【研究内容】



- 主に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、目的に応じて微生物群集を制御・デザイン化する技術の開発に注力しています。
- 1,4-ジオキサンなどの難分解性化学物質を対象として、特殊な分解菌による分解機構の分子レベルでの解明や、その分解菌を活用した低コスト・低環境負荷な廃水処理技術の開発などを行っています。
- 下水処理で発生する廃棄物である余剰汚泥をバイオ触媒として活用し、廃棄バイオマスからポリヒドロキシアルカン酸（バイオプラ原料）などの有価物を生産する技術を開発し、バイオサーキュラーエコノミー創出を目指しています。

応用分野 排水・廃棄物処理、環境浄化、サーキュラーエコノミー

論文・解説等

- [1] Inoue D. et al., *Bioresour. Technol.*, 336, 125314 (2021)
- [2] Inoue D. et al., *J. Hazard. Mater.*, 414, 125497 (2021)
- [3] Zhang Y. et al., *Water Res.*, 154, 327-335 (2019)

連絡先 URL

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





# 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



**キーワード** 結晶成長、ワイドギャップ半導体、パワーデバイス、GaN、酸化ガリウム

今西 正幸 IMANISHI Masayuki

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 マテリアルイノベーション領域 森研究室



ここがポイント！【研究内容】

2-inch GaN crystal grown by the Na-flux method

1-inch Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> epitaxial wafer grown by the oxide vapor phase epitaxy (OVPE) method



窒化ガリウム (GaN) 結晶は青色発光ダイオードの材料として知られていますが、次世代パワーデバイスや次世代通信システムへの適用が期待されています。これらのデバイスを普及させるためには、GaN 結晶の高品質化及び低コスト化が必要です。我々は液相法である Na フラックス法を用い、高品質かつ大口径の GaN 結晶を成長させる技術を確立しました。近年では気相法である OVPE 法と組み合わせ、GaN インゴットの作製を目指しております。また、同じくパワー半導体材料として注目されている酸化ガリウム結晶の OVPE 法による高純度化にも取り組んでおります。

**応用分野** 電力変換機器、固体光源 (LEDやレーザー)、5G通信技術

**論文・解説等**

- [1] M. Imanishi et al., *Cryst. Growth & Des.* 17 (2017) 3806.
- [2] M. Imanishi et al., *Appl. Phys. Express* 12 (2019) 045508.
- [3] M. Imanishi et al., *Appl. Phys. Express* 13 (2020) 085510.

**連絡先 URL** <http://crystal.pwr.eng.osaka-u.ac.jp/>



# 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

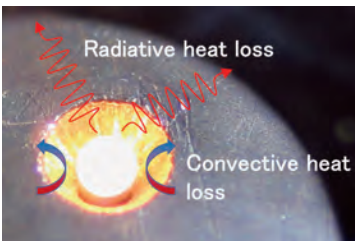
大石 佑治 OHISHI Yuji

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、回転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に比熱測定が技術的に困難でしたが、無容器法の一つ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, *Review of Scientific Instruments*, DOI: 10.1063/5.0055555.

**連絡先 URL** <http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seems/seems/>



# 階層的形態制御による 高性能熱電変換材料の開発



キーワード 熱電変換材料、固体化学、粉末冶金、焼結体、セラミックス

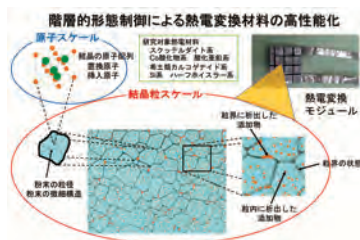


勝山 茂 KATSUYAMA Shigeru

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 界面制御工学領域 田中研究室

ここがポイント！【研究内容】



熱電変換材料は私たちの生活および産業界で発生する廃熱や自然界に存在する未利用の熱を電気エネルギーに変換することができる非常に環境にやさしい材料です。熱電変換材料の高性能化には大きなゼーベック係数と電気伝導率、および小さな熱伝導率という相矛盾する特性を両立しなければならないという非常に難しい問題を含んでいますが、我々は固体化学および粉末冶金技術を駆使して材料の微細構造を原子から結晶粒スケールまで幅広いスケールにわたって高度に形態制御することにより高性能化を目指した研究に取り組んでいます。

応用分野	エネルギー関連、ユビキタスデバイス
論文・解説等	[1] S.Katsuyama et al., <i>J. Alloys and Comp.</i> , 860, 17919(2021). [2] S.Katsuyama et al., <i>J. Elec. Mat.</i> , 48, 5257(2019). [3] 勝山茂、日本熱電学会誌、13(2)、22(2016).
連絡先 URL	<a href="http://www.mms.eng.osaka-u.ac.jp/course/course05.html">http://www.mms.eng.osaka-u.ac.jp/course/course05.html</a>



# 省エネルギーで CO<sub>2</sub> を再資源化する 革新的ナノ構造触媒の開発



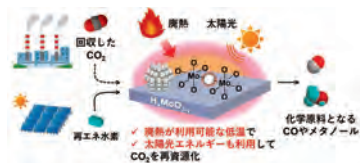
キーワード 固体触媒、光触媒、CO<sub>2</sub> 再資源化、エネルギー資源変換、資源循環

栞原 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 CO<sub>2</sub> 排出量の大幅な削減が求められています。そのため、CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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、CO<sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 et al., <i>Chem. Sci.</i> 12 (2021) 9902. [2] H. Ge, Y. Kuwahara, et al., <i>J. Mater. Chem. A</i> 9 (2021) 13898. [3] Y. Kuwahara et al., <i>Green Chem.</i> 22 (2020) 3759.
連絡先 URL	<a href="http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp1/MSP1-HomeJ.htm">http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp1/MSP1-HomeJ.htm</a>



# 快適で省エネルギーな空調・換気方式の設計及び性能評価方法



キーワード 省エネルギー、快適性、自然換気、空調・換気設備

小林 知広 KOBAYASHI Tomohiro

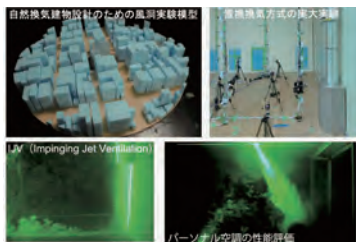
地球総合工学専攻 准教授

建築・都市デザイン学講座 建築・都市環境工学領域



ここがポイント!【研究内容】

建築物の運用における省エネルギー対策は今後脱炭素社会を目指す上での必須項目の一つですが、それは居住者の快適性や健康を確保した上での対策が大前提と言えます。我々は特に建築の空気環境・熱環境・空調設備システムに焦点を当て、建築空間における物理環境やエネルギー効率に加えて人の心理・生理反応までを幅広く取り扱っています。また、建築環境分野の将来的な設計技術開発につながる基礎研究から実建物を対象とした企業との共同研究まで幅広く扱っています。



応用分野	建築・都市関連分野、空調機器関連分野
論文・解説等	[1] T. Kobayashi et al., <i>Building and Environment</i> , Vol.115, pp.251-268, 2017.4 [2] 小林：日本建築学会環境系論文集，第83巻，751号，pp.749-759，2018.9 [3] 小林ほか：日本建築学会環境系論文集，第85巻，第772号，pp.465-474，2020.6
連絡先 URL	<a href="http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/~labo4/">http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/~labo4/</a>



# 超精密ものづくり技術開発と半導体基板・X線光学素子への応用



キーワード 超精密加工、大気圧プラズマ、ダメージフリー、ワイドギャップ半導体、X線結晶分光器

佐野 泰久 SANO Yasuhisa

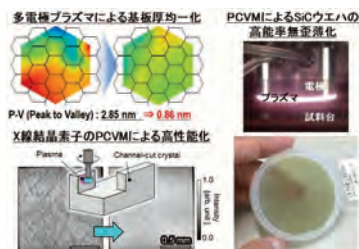
物理学系専攻 准教授

精密工学講座 超精密加工領域



ここがポイント!【研究内容】

- メカニカルに削るのではなくケミカルに材料を除去するダメージフリー加工技術の開発
- 高能率に一括形状修正加工が可能なマトリクス型多電極プラズマ発生装置の開発
- 水だけで原子レベルで平らな表面に研磨可能な触媒表面基準エッチング (CARE) 法の実用化研究
- X線結晶分光素子の高圧カプラズマエッチング (PCVM) による無歪化・高性能化
- 低損失パワーデバイス製造のための SiC 基板超高速プラズマエッチング技術の開発、等々



応用分野	生産技術分野、パワーデバイス分野、X線光学分野
論文・解説等	[1] Y. Sano et al., <i>Rev. Sci. Instrum.</i> 92 (2021) 125107. [2] S. Matsumura et al., <i>Optics Express</i> . 28 (2020) 25706. [3] Y. Sano et al., <i>ECS J. Solid State Sci. Technol.</i> 10 (2021) 014005.
連絡先 URL	<a href="http://www-up.prec.eng.osaka-u.ac.jp/">http://www-up.prec.eng.osaka-u.ac.jp/</a>



# 複合化技術による多糖類海洋生分解性プラスチックの開発

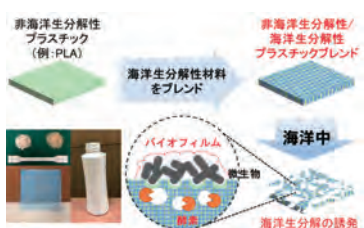


**キーワード** 海洋生分解性プラスチック、ポリ乳酸、セルロースナノファイバー、炭酸カルシウム、複合高分子

**徐 于懿** Yu - I Hsu

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】

多糖類のデンプン、微生物産生ポリエステルといった海洋生分解性プラスチックに、ポリ乳酸等の海洋で生分解しない生分解性プラスチックとフィラー（セルロースナノファイバー、炭酸カルシウム）を複合化する技術を開発し、海洋生分解性プラスチックに実用的物性を付与する。フィラーの表面修飾によりプラスチック中のフィラーの高分散を実現し、生分解性プラスチックの物性を改善する。複合材料の海洋生分解性を評価し、複合材料の組成との関連を明らかにする。さらに複合材料の押出成形、射出成形を検討し、実用的成形技術を開発する。

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] Raghav Soni <i>et al.</i> , <i>Polym. Degrad. Stab.</i> , 2020, 177, 109165. [2] Yuxiang Jia <i>et al.</i> , <i>Degrad. Stab.</i> , 2020, 177, 109197. [3] Toshiki Tamiya, Yu-I Hsu, <i>et al.</i> , <i>Ind. Eng. Chem. Res.</i> , 2020, 59, 30, 13595.
連絡先 URL	<a href="http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~uyamaken/index.html">http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~uyamaken/index.html</a>



# 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

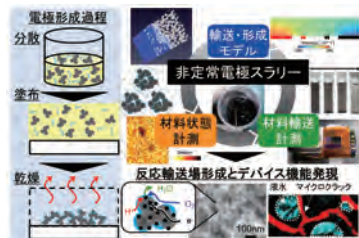


**キーワード** 燃料電池、多孔質、スラリー、その場計測、微細加工

**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定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・濃厚な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] T. Suzuki <i>et al.</i> , <i>J. Therm. Sci. Technol.</i> , 16, 20-00259 (2021). [2] T. Suzuki <i>et al.</i> , <i>J. Electrochem. Soc.</i> , 167, 124519 (2020). [3] T. Suzuki <i>et al.</i> , <i>Int. J. Hydrogen Energy</i> , 36, 12361-9 (2011).
連絡先 URL	<a href="http://www-ene.mech.eng.osaka-u.ac.jp/">http://www-ene.mech.eng.osaka-u.ac.jp/</a>





# 異種元素を多量に固溶する $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ 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

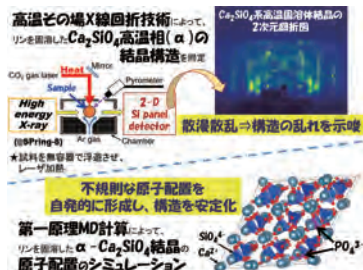
マテリアル生産科学専攻 准教授

材料エネルギー理工学講座 界面制御工学領域 田中研究室



## 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  $\alpha$ - $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  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  $\alpha$  相化合物の原子配置シミュレーションを行っている。
- $\alpha$ - $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  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  $\alpha$  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	<a href="http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp2/MSP2-HomeJ.htm">http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp2/MSP2-HomeJ.htm</a>



# 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

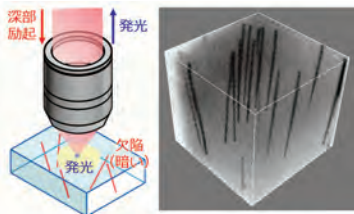
電気電子情報通信工学専攻 准教授

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ーを照射すると、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、レーザー分野
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	<a href="http://www.qoe.eei.eng.osaka-u.ac.jp">http://www.qoe.eei.eng.osaka-u.ac.jp</a>





# サイバーフィジカルシステムに対する解析と制御

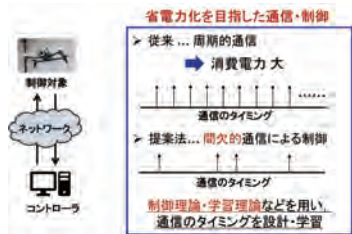


キーワード サイバーフィジカルシステム、制御工学、計算機科学、機械学習

橋本 和宗 HASHIMOTO Kazumune

電気電子情報通信工学専攻 講師

電気電子情報通信工学専攻 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, <i>IEEE Transactions on Cybernetics</i> , 2021 [2] K. Hashimoto, D. V. Dimarogonas, <i>IEEE Transactions on Automatic Control</i> , 2020 [3] K. Hashimoto, S. Adachi, D. V. Dimarogonas, <i>IEEE Transactions on Automatic Control</i> , 2018
連絡先 URL	<a href="https://sites.google.com/view/kazumunehashimoto/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0?authuser=0">https://sites.google.com/view/kazumunehashimoto/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0?authuser=0</a>



もったいない工学

# 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

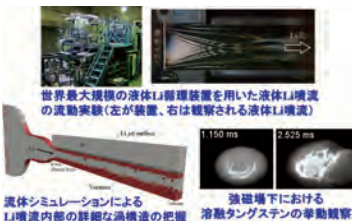


キーワード 液体金属、熔融金属（相変化）、電磁流体、核融合炉、高速増殖炉

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ー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力学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	<a href="http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seesq/seesq/">http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seesq/seesq/</a>



# 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

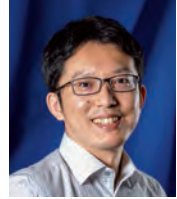


キーワード 燃焼、数値解析、反応機構、グリーン燃料、アンモニア

堀 司 HORI Tsukasa

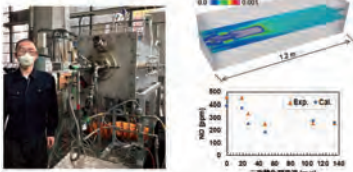
機械工学専攻 講師

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。



アンモニア燃焼炉  
アンモニア燃焼炉の三次元燃焼シミュレーションによる窒素酸化物の予測

応用分野	燃焼炉、自動車用内燃機関
論文・解説等	[1] Hori, T. et al., <i>Proceedings of COMODIA</i> , B107(2017). [2] 秋山, 堀, 赤松ら, 二段燃焼を用いたアンモニア燃焼炉のNOx排出特性におよぼす酸化剤流速の影響, 日本機械学会 関西支部第96期定時総会講演会(2021).
連絡先 URL	<a href="http://www-combu.mech.eng.osaka-u.ac.jp">http://www-combu.mech.eng.osaka-u.ac.jp</a>



# 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

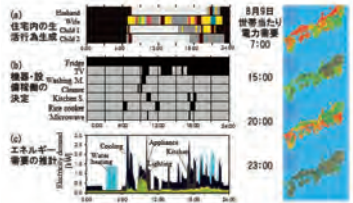
環境エネルギー工学専攻 准教授

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] Li Y., Yamaguchi Y., Shimoda Y., <i>J Build Perform Simul</i> , 2022;15:287-306.
連絡先 URL	<a href="http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeue/seeue/">http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeue/seeue/</a>



もったいない工学

# 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

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 都市環境デザイン学領域 澤木研究室



## ここがポイント！【研究内容】



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、箕面市立文化芸術劇場、新見市消防体制見直し、他多数）

連絡先 URL



も  
つ  
た  
い  
な  
い  
工  
学

# 安全安心な情報社会を支える 次世代暗号の研究開発



キーワード 耐量子計算機暗号、格子暗号、デジタル署名、安全性評価

王 贇 王 Yuntao

電気電子情報通信工学専攻 講師

通信システム工学講座 サイバーセキュリティ工学領域 宮地研究室



ここがポイント！【研究内容】



- 量子計算機に Shor の量子アルゴリズムを用いて、現在使われている RSA などの暗号技術を短時間に攻撃できて安全性においても非常に脅威になります。そのため、量子計算機に耐性を持つ次世代暗号技術、特に、有力候補である格子暗号方式と格子デジタル署名の研究開発を行っています。
- また、格子暗号を実用化するためにシミュレーターを構築し、安全かつ効率的なパラメータの評価に取り組んでおります。
- さらに、格子アルゴリズムを開発改良し、格子暗号の安全性根拠となる SVP など数学的困難問題において、解読の世界記録を更新しております。

応用分野	情報セキュリティ、プライバシー保護、暗号分野
論文・解説等	[1] L. Wang and Y. Wang, 170次元格子困難問題“SVP Challenge”解読の世界記録達成, 2022. [2] K. Yamamura, Y. Wang, and E. Fujisaki, <i>IET Information Security</i> , pp. 1-11, Wiley, 2022. [3] Y. Wang and T. Takagi, <i>International Journal of Information Security</i> , Vol. 20(2), pp. 257-268, Springer, 2021.
連絡先 URL	<a href="https://sites.google.com/view/yuntaowang/">https://sites.google.com/view/yuntaowang/</a>



# 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	<a href="http://ssc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/~dkanemoto/">http://ssc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/~dkanemoto/</a>



IoTプラットフォーム工学



# 時空間数理によるインテリジェントな通信ネットワークの実現



キーワード 通信ネットワーク、時空間確率モデリング、データ分析、5G

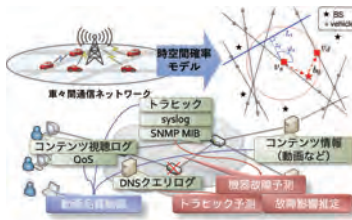
木村 達明 KIMURA Tatsuaki

電気電子情報通信工学専攻 講師

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】



次世代の無線通信ネットワークにおいて高速・大容量通信を実現するインテリジェントなネットワーク制御技術の研究を、確率幾何などの時空間確率モデリングや機械学習をベースとして行っています。

- 無線基地局や端末の位置・動きを空間的な確率過程によりモデル化し、我々が体感する通信品質を理論的に解析する研究
- ドローン空中基地局や車々間通信などの次世代通信ネットワークにおけるリアルタイムな通信品質最適化制御の研究
- 通信ネットワーク内の多様なデータを活用したネットワーク管理や動画品質制御の高度化の研究

応用分野 情報通信ネットワーク、セキュリティ

論文・解説等

- [1] T. Kimura, *IEEE Trans. Veh. Technol.*, 70(4), 3396-3411, 2021.
- [2] T. Kimura et al., *IEEE Trans. Mobile Comput.*, 20(4), 1642-1655, 2021.
- [3] T. Kimura et al., *IEEE INFOCOM2020*, pp. 1748-1757.

連絡先 URL

<http://www2b.comm.eng.osaka-u.ac.jp/~kimura/>



# 磁性と弾性・熱量との相互作用を利用したエネルギー変換材料の開発



キーワード 磁性材料、磁気弾性効果、振動発電、磁気熱量効果、磁気冷凍

藤枝 俊 FUJIEDA Shun

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



デバイスを指で弾いた振動で発電



ここがポイント!【研究内容】

磁性と種々の物性との相互作用に着目して、エネルギー有効利用および環境負荷低減に貢献するエネルギー変換材料の開発に取り組んでいます。これまでに、磁場誘起1次相転移に伴う磁性と熱量の巨大な相互作用を発見し、それを制御して実用的な磁気冷凍材料を開発してきました。最近では、IoT およびロボット技術などを支える振動発電およびアクチュエータの技術革新に向けて、歪み→磁気および磁気→歪みの高効率エネルギー変換材料の開発に注力しています。

応用分野 エナジーハーベスティング、アクチュエータ、冷凍・冷却分野

論文・解説等

- [1] 藤枝 俊\* 他, 日本金属学会会報 までりあ 59 (2020) 10.
- [2] M. Hisamatsu, S. Fujieda\*, et al., *IEEE Trans. Magn.* 57 (2021) 2100804.
- [3] S. Inoue, T. Okada, S. Fujieda\*, et al., *AIP Adv.* 11 (2021) 035021.

連絡先 URL

<http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seems/seems/index.html>





# 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



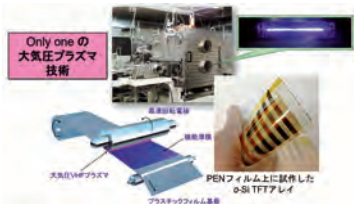
**キーワード** 化学気相成長、大気圧プラズマ、材料プロセス、フレキシブルエレクトロニクス

**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（誘電体バリア放電等）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、150 MHz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・エコグ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., *J. Vac. Sci. Technol. A* 32, 030801 (2014).
- [2] H. Kakiuchi et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.* 51, 355203 (2018).
- [3] H. Kakiuchi et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.* 53, 415201 (2020).

**連絡先 URL**

<http://www-ms.prec.eng.osaka-u.ac.jp/jpn/index.html>



# 都市やまの将来を創造する・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

## ここがポイント！【研究内容】

都市やま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, 杉野, 学術の動向, Vol.23, No.6, 46-48, 2018
- [3] 武田, 加賀, 日本都市計画学会都市計画論文集, 53-3, 1153-1160, 2018

**連絡先 URL**

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



# 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	<a href="https://researchmap.jp/nakatani_civil_osaka">https://researchmap.jp/nakatani_civil_osaka</a>



# 知識情報処理技術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 藤田・野間口研究室



**ここがポイント！【研究内容】**

機械製品や情報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などの知識情報処理技術を活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、特許データや製品受注データからのコンセプト抽出と発想支援法、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による最適設計法、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] Hoffmann, P. et al., <i>Urban Science</i> , 4 (2), (2020), 28. [3] 野間口大, 他, 日本機械学会論文集, 86 (890), (2020), 20-00006.
連絡先 URL	<a href="http://syd.mech.eng.osaka-u.ac.jp/~noma/">http://syd.mech.eng.osaka-u.ac.jp/~noma/</a>



# 自然-人間システムの現象論と管理・予測



**キーワード** 人間と野生生物の軋轢、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., <i>Forests</i> , <a href="https://doi.org/10.3390/f12020258">https://doi.org/10.3390/f12020258</a> , 2021. [3] Nyairo and Machimura, <i>Climate</i> , <a href="https://doi.org/10.3390/cli8100109">https://doi.org/10.3390/cli8100109</a> , 2020.
連絡先 URL	<a href="http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seege/seege/">http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seege/seege/</a>



# 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

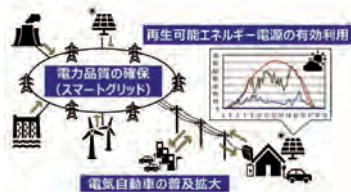
**芳澤 信哉** YOSHIZAWA Shinya

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】

- 太陽光発電や電気自動車等の分散型エネルギー資源の導入拡大に伴う技術的課題の解決や持続可能な社会の実現に向け、分散型エネルギー資源自体が持つ系統安定化技術を活用。
- 電力品質や太陽光発電の利用率向上、電力コストの削減などを目的とする新しい配電系統安定化技術の開発を目指す。
- 電力分野は社会インフラとして生活に密に関わるその特性から様々な分野との関係が深く、これまででもモビリティ分野、建築分野との異分野融合研究を実施。



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	<a href="http://mobility.jrlt.eng.osaka-u.ac.jp/">http://mobility.jrlt.eng.osaka-u.ac.jp/</a>



# I N D E X

## 人名索引

### 【あ行】

秋山 庸子 46  
荒木 進歩 63  
有馬 健太 63  
飯田 克弘 55  
石原 尚 46  
石割 文崇 32  
伊丹 絵美子 64  
井上 大介 64  
井瀧 貴章 55  
今西 正幸 65  
岩田 剛治 49  
上松 太郎 16  
馬越 貴之 16  
王 贊強 73  
大石 佑治 65  
大洞 光司 22  
大参 宏昌 49  
岡野 成威 50  
荻野 陽輔 50  
小椋 智 51  
尾崎 典雅 32

### 【か行】

貝戸 清之 58  
垣内 弘章 75  
梶井 博武 17  
勝山 茂 66  
加藤 泰彦 22  
加藤 裕史 33  
兼本 大輔 73  
北野 勝久 23  
金 美海 23

木村 達明 74  
久保 理 33  
栗原 泰隆 66  
下司 雅章 58  
小西 毅 17  
小林 知広 67  
近藤 俊之 34  
近藤 美欧 34

### 【さ行】

齋藤 彰 18  
坂井 勝哉 56  
サスティア プラマ プトリ 45  
佐藤 和則 59  
佐野 泰久 67  
重光 孟 35  
篠崎 健二 35  
嶋寺 光 59  
志村 考功 18  
徐 于懿 68  
白土 優 36  
新聞 秀一 24  
杉原 達哉 29  
杉本 秀樹 36  
杉本 靖博 47  
鈴木 崇弘 68  
鈴木 賢紀 69  
鈴木 充朗 37  
清野 智史 37  
關 光 45

[た行]

竹内 伸太郎	60
武田 裕之	75
武田 洋平	38
巽 啓司	47
館林 潤	19
田中 展	29
谷川 智之	69
田村 真治	38
趙 研	30
辻 拓也	60
土谷 博昭	39
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	24

[な行]

中谷 祐介	76
西井 祐二	40
西本 能弘	40
野間口 大	76
野村 和史	51

[は行]

間 久直	25
橋本 和宗	70
羽原 英明	19
濱田 幾太郎	41
平原 佳織	41
廣畑 幹人	52
福田 知弘	56
福本 能也	42
藤井 彰彦	20
藤枝 俊	74
帆足 英二	70
星本 陽一	42
堀 司	71

[ま行]

牧 敦生	57
町村 尚	77
松岡 俊匡	30
松垣 あいら	25
松本 良	31
三崎 亮	26
三科 健	20
水谷 学	26
水谷 康弘	21
水野 正隆	43
溝端 栄一	27
南 裕樹	48
箕浦 宗彦	57
蓑島 維文	27
宮坂 史和	52
森 浩亮	43

[や行]

焼山 佑美	44
安田 清和	53
山口 康隆	61
山口 容平	71
山野-足立 範子	28
芳澤 信哉	77
吉田 浩之	21
吉村 智	53

[ら行]

李 艶君	54
リ ハンテ	44

[わ行]

若松 栄史	31
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 50  
 アーク溶接 50  
 アクチュエータ 47  
 アミノ化反応 36  
 アリルアミン誘導体 42  
 安全性評価 73  
 安定性 24  
 アンドロイドロボット工学 46  
 アンモニア 71  
 イオンエンジン 33  
 イオン伝導 38  
 維持管理 52, 58, 63  
 異種材料接合 53  
 遺伝子発現制御 22  
 異分野融合 25, 47  
 イメージング 27  
 インフラ/インフラストラクチャ 52, 58  
 インプロセス計測 51  
 蝕蝕(虫歯) 25  
 運命制御 23  
 液晶 21  
 液体金属 70  
 越波 63  
 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 66  
 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 77  
 温室効果ガスモニタリング 77  
 オンボードモニタリングデータ 57

### [か行]

カーボンニュートラル 51  
 海象 57

階層構造 29  
 快適性 67  
 界面化学 46  
 海洋生分解性プラスチック 68  
 化学気相成長 75  
 化学プローブ 27  
 核融合 44  
 核融合炉 70  
 確率過程 57  
 化合物半導体 19, 53  
 画像計測 21  
 活性酸素窒素種 23  
 カップリング反応 40  
 カドミウムフリー 16  
 ガラス 35  
 癌 25  
 環境・建築・土木・都市工学 56  
 環境浄化・保全 64  
 環境水理 76  
 幹細胞 23  
 感性工学 46  
 機械学習 21, 30, 47, 49, 70  
 貴金属 37  
 気候変動 59, 76  
 技術選択 71  
 気象モデル 59  
 希土類添加半導体 19  
 橋梁 52  
 金属・半導体 39  
 金属材料 25  
 金属錯体 34, 36  
 金属触媒 40  
 金属膜 53  
 空調・換気設備 67  
 グリーン燃料 71  
 景観 72  
 計算科学 39  
 計算科学人材育成 58

計算機科学	70
計算機マテリアルデザイン	59
形態・構造制御	39
軽量構造材料	30
ケージド化合物	27
結晶欠陥	69
結晶性多孔構造体	37
結晶成長	65, 69
下排水処理	64
ゲルマナン	33
原子論的シミュレーション	41
元素分析	18
建築計画	72
高圧物性	58
高温液体	65
高温その場構造解析	69
郊外住宅地	64
高輝度X線	19
高強度レーザー	19
合金ナノ粒子	43
高効率エネルギー変換材料	59
格子暗号	73
合成生物学	45
光線力学療法	35
酵素	45
構造解析	43
構造不規則化	69
高速増殖炉	70
交通経済学	56
工程設計	26
光電変換	20
高分子化学	32
公平性	56
高密度プラズマ	49
固液界面反応	63
固気液混相流	62
固体化学	66
固体触媒	66
骨微細構造	25
コトづくり	26
固有ひずみ理論	50
混雑課金	56
混相流	60

## [さ行]

最適化	49, 57
サイバーフィジカルシステム	70
細胞挙動	23
細胞制御	25
細胞製造	26
細胞製造性	26
細胞内輸送	26
材料加工	50
材料強度学	34
材料設計	43
材料評価	43
材料プロセス	75
材料力学	34
作業計画	31
座屈分岐	29
殺菌	23
サポートベクトルマシン	47
酸化ガリウム	65
酸化反応	36
酸化物固溶体	69
酸素	39
色材	38
磁気弾性効果	74
磁気熱量効果	74
磁気冷凍	74
時空間確率モデリング	74
刺激応答材料	38
刺激応答性	44
資源循環	66, 69
自己組織化	39
事故リスクアセスメント	55
システム・オブ・システムズ	76
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	76
システムモデリング	49
磁性材料	36, 74
次世代半導体	69
自然換気	67
自然災害	77
実海域性能	57
質量分析	24, 25
自動運転社会	55
市民参加	72
周期構造	61
住情報	64

集積回路	30, 73
住宅管理	64
柔軟物操作	31
重粒子線がん治療	33
受光デバイス	17
樹脂流動	52
受動素子	55
潤滑	60
省エネルギー	67
焼結体	66
消波工	63
消波性能	63
小分子変換反応	34
触媒	37
触媒化学	40, 42, 63
シリアルフェムト秒結晶構造解析	27
シリコンフォトリソ	17, 18
シンクロトロン放射	18
人口減少	76
人工光合成	22, 34
信号処理	48, 73
人行動	71
深層学習	56
振動	61
振動発電	74
新物質	32
森林モニタリング	77
水質汚濁	76
水素	39
水素キャリア	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	71
数値シミュレーション	62
数値流体力学	50, 62
スピントロニクス	36
スペクトル分析	17
スマートグリッド	77
スラリー	68
制御	48
制御工学	70
制御理論	57
生合成	45
製剤	24
生産宿主細胞	28
生体機能関連化学	22
生態系モデリング	77
生体触媒	22
生体信号	73
生体組織	24
製品設計	31
生物	47
生物物理	22
生物無機化学	22
生物模倣	18
精密計測	21
絶縁膜	53
設計工学	76
接合	49, 51
切削加工	29
セラミックス	38, 66
セルフアセンブリ	53
セルロースナノファイバー	68
遷移金属触媒反応	42
センサ	38
染色体	28
センシング	73
先進情報通信技術	56
船舶操縦性能	57
走査プローブ顕微鏡	33
ソーシャル・キャピタル	64
組織制御	30
塑性加工	29
塑性接合	31
塑性変形・加工	31
その場観察	29
その場計測	68
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	58, 59
大気圧プラズマ	23, 67, 75
大気汚染	59
大気化学輸送モデル	59
耐熱構造材料	30
太陽光発電	77
太陽電池	20, 49
耐量子計算機暗号	73
多機能構造	29

多クラス識別 47  
 多光子顕微鏡 69  
 多孔質 68  
 脱炭素化 71  
 ダメージフリー 67  
 単結晶薄膜 20  
 炭酸カルシウム 68  
 タンパク質/蛋白質 24, 36  
 知識マネジメント 76  
 超高压 32  
 超高速光学 17  
 超高速反応 32  
 超重元素科学 33  
 超精密加工 67  
 超分子 35  
 超分子化学 32  
 通信ネットワーク 74  
 低エネルギーイオンビーム成膜 53  
 データサイエンス 58  
 データ分析 74  
 デザイン設計支援 56  
 デジタル支援 RF/ アナログ回路設計 30  
 デジタル署名 73  
 テルペノイド 45  
 電気化学 39, 41  
 電気光学効果 21  
 電気自動車 77  
 電気伝導特性 33  
 典型元素 40  
 電源回路 55  
 電磁環境両立性 (EMC) 55  
 電子顕微鏡その場観察 41  
 電子サイクロトロン共鳴 33  
 電子状態 43  
 電子状態理論 41  
 電磁流体 70  
 統計的劣化予測 58  
 統計モデル 57  
 糖鎖 26  
 動的構造解析 27  
 特性予測 43  
 都市解析 75  
 都市計画 75  
 塗布製膜プロセス 20  
 ドライビング・シミュレータ 55  
 トライボロジー 29, 31  
 トレードオフ解消 30

## 【な行】

ナノカーボン 63  
 ナノカーボン材料 41  
 ナノ結晶 35  
 ナノ構造 19  
 ナノ構造触媒 43  
 ナノ材料 36  
 ナノ表面計測 (AFM/SPM) 54  
 ナノフォトニクス 16, 19  
 ナノマニピュレーション 41  
 ナノメカニクス 41  
 ナノ粒子 37  
 ナノワイヤ 19  
 二次元層状物質 33  
 人間と野生生物の軋轢 77  
 濡れ 61  
 熱・物質輸送 60  
 熱活性化遅延蛍光 38  
 熱電磁流体 52  
 熱電変換材料 66  
 燃焼 71  
 燃料電池 68  
 ノイズ 22

## 【は行】

バイオ 37  
 バイオ・ナノ超分子 33  
 バイオ医薬品 24, 26, 28  
 バイオマテリアル 25  
 バイオミメティクス 53  
 バイオリアクター 26  
 培養プロセス設計 23  
 破壊靱性 35  
 破壊力学 34  
 鋼構造 52  
 薄膜 34  
 薄膜合成 49  
 薄膜材料 36  
 薄膜トランジスタ 33  
 発光デバイス 17, 19  
 波動 61  
 波力 63  
 パレート改善 56  
 ハロゲン化反応 36

パワーエレクトロニクス 55  
 パワーデバイス 65  
 パワー半導体デバイス 55  
 パワーレーザー 32  
 半導体 18  
 半導体ナノ粒子 16  
 半導体光触媒 54  
 半導体プロセス 63  
 反応機構 71  
 光医療 25  
 光技術 16  
 光計測 16  
 光材料 18  
 光触媒 35, 66  
 光信号処理 17  
 光スイッチ 21  
 光操作技術 27  
 光通信ネットワーク 20  
 微細加工 68  
 微細電子材料 53  
 微生物機能 64  
 微生物群集デザイン化 64  
 非線形構造力学 29  
 非線形ダイナミクス 61  
 比熱測定 65  
 非破壊検査 18, 51  
 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 69  
 病原体 26  
 表面 44  
 表面 / 界面の物性 54  
 表面科学 18, 41, 63  
 表面機能化 49  
 表面張力 61  
 表面反応ダイナミクス 39  
 ファシリティ・マネジメント 72  
 フォトニックデバイス 20  
 複合高分子 68  
 物質 39  
 物質循環 76  
 物質設計 58  
 プラズマ 44  
 プラズモニクス 16  
 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 17  
 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 17  
 分散型エネルギー資源 77  
 分子イメージング 25  
 分子シミュレーション 61  
 分子性細孔 44  
 分子認識 44  
 分子配列・配向制御 37  
 粉体工学 62  
 粉末冶金 66  
 粉粒体 60  
 変形挙動制御 30  
 変形シミュレーション 31  
 放射線 37  
 補強度合判定 47  
 ボトルネック混雑 56  
 ポリ乳酸 68  
 ホログラム 21

#### [ま行]

マイクロ・ナノ材料 34  
 膜透過 60  
 摩擦・摩耗 29  
 まちづくり 75  
 マテリアル DX 51  
 マテリアルズインフォマティクス 59  
 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, 53  
 未染色イメージング 24  
 無菌製造法 26  
 無容器法 65  
 毛髪 24  
 モデルベース開発 76  
 ものづくり 29

#### [や行]

薬用植物 45  
 ヤモリテープ 41  
 有価物生産 64  
 有機エレクトロニクス 38, 40  
 有機化学 32  
 有機機能材料 38  
 有機金属化合物 40



有機結晶 44  
有機合成化学 40, 42  
有機材料化学 32  
有機典型元素化学 42  
有機半導体 20, 37  
溶接 51, 52  
溶接・接合技術 51  
溶接保全 50  
熔融金属 50  
熔融金属 (相変化) 70

## [ら行]

力学シミュレーション 61  
力学モデル 57  
離散粒子シミュレーション 60  
リスク評価 58  
立体選択的合成 42  
リボスイッチ 22  
粒子法 52, 62  
流体・弾性体相互作用 60  
量子光学 21  
量子ドット 16, 17, 35  
量子ビーム 44  
リン光 38  
レーザー/レーザー 35, 51  
レーザー核融合 19  
レーザー加工 32  
レオロジー 46  
ロボット 47, 48

## [わ行]

ワークショップ 75  
ワイドギャップ半導体 65, 67

## [A ~ Z]

AI 48  
Beyond 5G 20  
Beyond 5G 通信システム 17  
CHL-YN 細胞 28  
CHO 細胞 28  
CH 結合活性化 36

CO<sub>2</sub> 再資源化 66  
DX 58  
food metabolomics 45  
FSW 52  
GaN 65  
IoT 73  
Land use regression モデル 59  
LncRNA 22  
mass spectrometry 45  
Metabolomics 45  
microbial bioproduction 45  
RNA 結合タンパク質 22  
tropical bioproducts 45  
XR 56  
X線 18  
X線結晶分光器 67  
X線自由電子レーザー 27

## [1 ~ 9]

3D リソグラフィ 21  
5G 74

大阪大学大学院工学研究科  
**2022 研究シーズ集 准教授・講師版**

2022年12月 初版

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

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



# 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)