

大阪大学大学院工学研究科

2022 研究シーズ集 助教版

- 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 助教版

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

【助教紹介】

◆ フォトニクス・センシング工学

フォトニックナノジェットを用いた超微細レーザ加工	16
機械工学専攻 上野原 努	
パルス Nd:YAG レーザーによる LIF 分光, PLD 成膜, LIBS 分析	16
物理学系専攻 押鐘 寧	
医療現場を支援するフォトニクス分子計測技術	17
物理学系専攻 熊本 康昭	
単一微粉炭粒子燃焼における燃焼生成物に対する光学計測	17
機械工学専攻 澤田 晋也	
無線通信のための統計的信号処理と機械学習の融合	18
電気電子情報通信工学専攻 高橋 拓海	
X線顕微分光法で解き明かす物質・材料中の化学状態分布	18
附属フューチャーイノベーションセンター/物理学系専攻 武市 泰男	
光-分子-低次元ナノ材料の相互作用を利用したガスセンシング技術	19
電気電子情報通信工学専攻 田畑 博史	
ホウ素中性子捕捉療法のための液体減速型中性子スペクトロメーターの開発	19
環境エネルギー工学専攻 玉置 真悟	
極短パルスレーザを用いた GHz-THz 帯の音響・磁性計測	20
附属フューチャーイノベーションセンター/物理学系専攻 長久保 白	
レーザ-癌治療のための治療計画技術	20
環境エネルギー工学専攻 西村 隆宏	
走査トンネル顕微鏡を用いた分子レベルでのキラリ認識機構の解明	21
物理学系専攻 服部 卓磨	

柔軟な光無線融合型ネットワーク……………	21
電気電子情報通信工学専攻 久野 大介	
発生と疾病に関するバイオフィジメカニクス研究……………	22
附属フューチャーイノベーションセンター/物理学系専攻 松崎 賢寿	
多波長による気象センシング技術の開発……………	22
電気電子情報通信工学専攻 和田 有希	
④ 生体・バイオ工学	
生物がつくる“生命鎖”の生合成機構の理解と応用……………	23
生物工学国際交流センター 梶浦 裕之	
生体の分子認識に学んだ高機能な高分子材料の開発……………	23
応用化学専攻 仲本 正彦	
電気化学的手法による生体用金属材料の界面現象解明……………	24
マテリアル生産科学専攻 宮部 さやか	
治療効果の高い医薬品の開発を目指したタンパク質の相互作用解析……………	24
生物工学専攻 山口 祐希	
超分子ゲルの開発とプローブ分子による物性評価……………	25
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 山本 智也	
細胞製造における大量培養工程の構築……………	25
生物工学専攻 山本 陸	
⑤ デジタル造形工学	
実験・計算・データ科学による非平衡結晶成長プロセスデザイン……………	26
マテリアル生産科学専攻 奥川 将行	
ヒト iPS 細胞を用いた世界初の生体骨組織様異方性微細構造の構築……………	26
マテリアル生産科学専攻 小笹 良輔	
高精度・高安定研磨加工技術の開発……………	27
機械工学専攻 佐竹 うらら	
先進プロセッシングを用いた高度組織制御による新材料創製……………	27
マテリアル生産科学専攻 増田 高大	
トポロジー最適化に基づく流体関連機器設計……………	28
機械工学専攻 矢地 謙太郎	
⑥ 元素戦略・分子デザイン工学	
電気で光る有機物……………	29
応用化学専攻 相澤 直矢	

均一系金属触媒を用いた効率的な有機合成手法の開発……………	29
附属アトミックデザイン研究センター／応用化学専攻 阿野 勇介	
プラズマ支援アトミックレイヤープロセス構築のための プラズマ表面反応の解明……………	30
マテリアル生産科学専攻 伊藤 智子	
ナノ材料のヘテロ構造化による機能設計……………	30
物理学系専攻 井ノ上 泰輝	
溶媒中での構造解析を基盤とする均一系触媒化学の高度化……………	31
応用化学専攻 植竹 裕太	
クリーンエネルギー製造に向けた革新的触媒としての導電性高分子……………	31
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 岡 弘樹	
指向性進化法を駆使した人工金属酵素の創製……………	32
応用化学専攻 加藤 俊介	
揮発性元素を用いた太陽系形成の解明……………	32
環境エネルギー工学専攻 加藤 千図	
有機光レドックス触媒を用いるカルボン酸の脱炭酸変換反応……………	33
応用化学専攻 兒玉 拓也	
新しい非交互 π 共役系をもたらす革新的有機機能性材料の創出……………	33
附属アトミックデザイン研究センター／応用化学専攻 小西 彬仁	
電気化学的手法を用いた高効率リサイクル技術と不純物除去技術の開発……………	34
マテリアル生産科学専攻 小西 宏和	
金属錯体・光・電気の協奏による有機分子への小分子挿入反応開発……………	34
応用化学専攻 嵯峨 裕	
分子スイッチを利用した応力応答性材料の開発……………	35
応用化学専攻 菅原 章秀	
中性子吸収材の添加による TRU 核種の生成量抑制 ……………	35
環境エネルギー工学専攻 竹田 敏	
炭素-ヘテロ結合切断による遷移金属エノラート種の発生……………	36
応用化学専攻 土井 良平	
新たな有機無機ハイブリッド光エレクトロニクス材料の創成と物性解明……………	36
応用化学専攻 西久保 綾佑	
有害有機化合物を温和な条件で完全分解する新規環境触媒……………	37
応用化学専攻 布谷 直義	
計算材料科学と情報科学による微視的原子配列と物性相関の解明……………	37
マテリアル生産科学専攻 藤井 進	

遷移金属触媒を模倣したホスフィンレドックス触媒の開発……………	38
応用化学専攻 藤本 隼斗	
原子層薄膜の作製と新奇低次元物性の探索……………	38
物理学系専攻 湯川 龍	
時空間並列計算と機械学習を用いた 高性能マルチスケール解析手法の開発と応用……………	39
機械工学専攻 劉 麗君	
◆ インテリジェントアグリ工学	
植物特化代謝の制御と異種宿主での有用物質生産……………	40
生物工学専攻 安本 周平	
🍷 いきものー AI 共創工学	
多種多様なロボットの協調で紐解くコラボレーションロボット工学……………	41
機械工学専攻 末岡 裕一郎	
身の回りで巧みに動くロボット基盤技術の構築とその展開……………	41
附属フューチャーイノベーションセンター/機械工学専攻 増田 容一	
※ つなぐ工学	
“物づくり”に革新をもたらす接着性改善技術……………	42
附属精密工学研究センター 大久保 雄司	
構造部材性能の合理的評価のための試験手法と統合的破壊モデル……………	42
マテリアル生産科学専攻 清水 万真	
溶接構造部材の破壊性能向上のための シミュレーションベース階層的材料・溶接部設計……………	43
マテリアル生産科学専攻 庄司 博人	
人とつながっている工学のさらなる発展を目指して……………	43
マテリアル生産科学専攻 高原 渉	
トランススケール機能発現によるマルチマテリアル化技術の革新……………	44
マテリアル生産科学専攻 松田 朋己	
ものづくりを支援する溶接変形シミュレーション技術……………	44
マテリアル生産科学専攻 村上 寛企	
超音波スペクトル解析による接合継手の非破壊特性評価……………	45
機械工学専攻 森 直樹	

溶接メタラジーによる「つなぐ」技術の理解・モデル化とその応用……………	45
マテリアル生産科学専攻 山下 正太郎	
📖 「TranSupport」工学	
船舶からの水中放射雑音の海洋生態系への影響……………	46
地球総合工学専攻 酒井 政宏	
船舶・海洋構造物の崩壊挙動の解明とその予測・防止・回避……………	46
地球総合工学専攻 辰巳 晃	
磁性に着目したコンクリート内部鋼材の非破壊検査手法……………	47
地球総合工学専攻 寺澤 広基	
電動化に貢献する次世代モータとインバータ……………	47
マテリアル生産科学専攻 新口 昇	
New Normal時代の都市・交通・社会共創システムの構築……………	48
地球総合工学専攻 葉 健人	
📖 先読みシミュレーション	
非定常希薄気体流れの解明を通じた新しい流体力学の創成……………	49
機械工学専攻 稲葉 匡司	
熱流動現象の異常検知や状態把握を実現するデータ駆動型音響診断……………	49
機械工学専攻 植木 祥高	
岩盤の力学・水理学特性の時空間的変化を予測する革新的数値解析……………	50
附属フューチャーイノベーションセンター/地球総合工学専攻 緒方 奨	
深層強化学習と数値流体力学の融合の試み……………	50
機械工学専攻 岡林 希依	
建築物を支える基礎構造の高耐震化技術の開発……………	51
地球総合工学専攻 中野 尊治	
計算機シミュレーションによる表面・界面物性の解明……………	51
物理学系専攻 濱本 雄治	
データ同化法を用いた室内環境の推定と制御……………	52
環境エネルギー工学専攻 松尾 智仁	
📖 もったいない工学	
生体機能分子を用いたバイオと工学の融合研究の推進とモノ作り……………	53
附属フューチャーイノベーションセンター 岩堀 健治	
オキサイド気相成長法による高品質・超厚膜窒化ガリウム結晶成長技術……………	53
電気電子情報通信工学専攻 宇佐美 茂佳	

次世代エネルギー開発に向けた液体金属の伝熱流動……………	54
環境エネルギー工学専攻 沖田 隆文	
ヨウ素酸化剤を活用する炭化水素の酸化的変換技術……………	54
応用化学専攻 清川 謙介	
省エネ社会実現の鍵を握る先端ワイドギャップ半導体の研究開発……………	55
物理学系専攻 小林 拓真	
海浜変形メカニズムの解明と持続可能な海岸および海岸管理……………	55
地球総合工学専攻 佐々木 勇弥	
浮体構造物係留鎖の耐久性評価……………	56
地球総合工学専攻 武内 崇晃	
ワイドギャップ半導体におけるキャリア輸送の理論研究……………	56
電気電子情報通信工学専攻 田中 一	
免震・制振建物に適用する鋼材を用いた履歴型ダンパーの開発……………	57
地球総合工学専攻 畑中 祐紀	
Society5.0を支える次世代パワーエレクトロニクス技術の研究開発……………	57
電気電子情報通信工学専攻 福永 崇平	
原子スケールにおける界面熱流体輸送現象の解明と制御……………	58
附属アトミックデザイン研究センター/機械工学専攻 藤原 邦夫	
都市・地域における歴史的環境の保全・活用のための計画論構築……………	58
環境エネルギー工学専攻 松本 邦彦	
地域指向デザインのための概念モデリング……………	59
機械工学専攻 村田 秀則	
IoTプラットフォーム工学	
プラズマと物質の相互作用……………	60
電気電子情報通信工学専攻 伊庭野 健造	
土砂災害に対する予測と監視, 予防技術に関する実践的研究開発……………	60
地球総合工学専攻 小泉 圭吾	
社会と技術の統合	
低密度化・都市縮退・多様性混在に向けた住環境と都市空間の形成……………	61
地球総合工学専攻 青木 嵩	
洋上風力発電が社会に受容されるために……………	61
地球総合工学専攻 飯田 隆人	
「混雑と待ち」の現象を数理とデータの力で解き明かす……………	62
電気電子情報通信工学専攻 井上 文彰	

都市・集落・地域の歴史的地域文脈、家畜放牧と共同体領域の関係……………	62
地球総合工学専攻 小島 見和	
フューチャー・デザインの理論深化と森林資源管理分野への応用……………	63
附属フューチャーイノベーションセンター/ビジネスエンジニアリング専攻 瀧上 ゆかり	
小規模水道のためのサステイナブルな地域環境デザインについての研究……………	63
国際交流推進センター 堀 さやか	
2050年までの社会変革に向けた自然共生システム設計……………	64
環境エネルギー工学専攻 松井 孝典	

○その他

脆性機能材料に対するプラズマナノ製造プロセスの開発……………	65
附属精密工学研究センター 孫 栄碩	

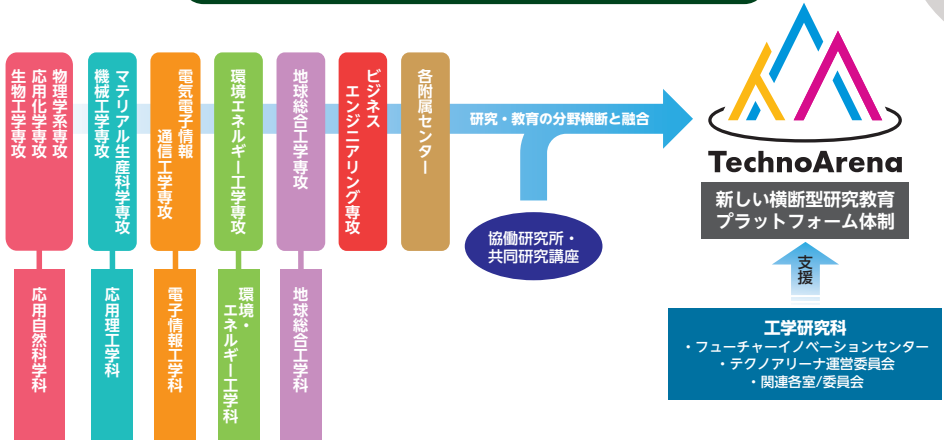
人名索引……………	66
-----------	----

キーワード索引……………	68
--------------	----

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

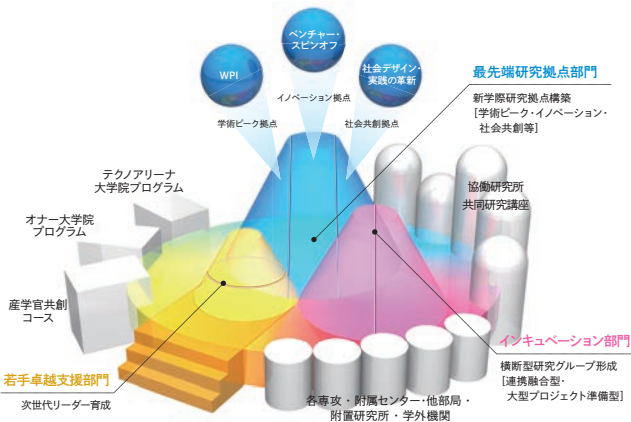
産学官の連携・共創を基盤とした研究開発を推進できる次世代リーダーの人材育成を支援します。

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。本リサーチアリーナの「デジタル造形工学」では、ドイツ「Industrie 4.0」、日本「Society 5.0」などの第4次産業革命に向け、IoT、人工知能 (AI)、ビッグデータ解析、サイバー・フィジカル空間の高度な融合を基盤に、金属・セラミックス・高分子・バイオ 3D プリンティング (Additive Manufacturing) が最先端デバイス化プロセスに代表されるデジタル技術を駆使した新しいモノづくりを提案する。そのためには、計算機設計シミュレーション、3D/4D 設計、マテリアル開発、マテリアル製造プロセス、加工・接合、品質管理システムまでを包含し、デジタルトランスフォーメーション (DX) を加速化しつつ、モノづくりの最先端研究を科学するための挑戦を続ける。



元素戦略・分子デザイン工学

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

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

【工学応用連携分野】



インテリジェントアグリ工学

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



いきもの-AI 共創工学

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



つなぐ工学

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



「TranSupport」工学

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

【社会学融合分野】

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

その他

上野 賢 (Ueno Kenji)

大阪大学大学院工学研究科 情報工学専攻

研究キーワード: フォトニクス・センシング工学

研究内容: フォトニクス・センシング工学を用いた超微細レーザー加工

研究業績: 超微細レーザー加工技術の開発、高精度加工の実現

受賞: 大阪大学学術奨励賞、大阪府学術奨励賞

押井 家 (Imai Kenji)

大阪大学大学院工学研究科 情報工学専攻

研究キーワード: フォトニクス・センシング工学

研究内容: Nd:YAG レーザーによるLIF分光、PLD成膜、LIBS分析

研究業績: 高圧プラズマレーザーによるLIF分光技術の開発、LIBS分析装置の開発

受賞: 大阪大学学術奨励賞、大阪府学術奨励賞

【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 テクノアーリーナの「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。

フォトニックナノジェットを用いた超微細レーザ加工



キーワード レーザ加工、ナノテクノロジー、光応用技術

上野原 努 UENOHARA Tsutomu

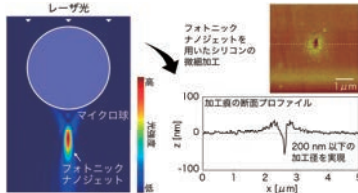
機械工学専攻 助教

統合設計学講座 ナノ加工計測学領域 高谷・水谷研究室



ここがポイント!【研究内容】

- 直径数マイクロメートルのマイクロ球にレーザを照射することで発生するフォトニックナノジェットの小さいビーム径かつ長い伝搬距離といった特異な光学特性を微細加工に応用。
- 光の回折限界よりも小さい超微細な加工が可能であることを実証。
- マイクロ球に入射する光の振幅や位相の制御を駆使したフレキシブルなフォトニックナノジェット制御技術を開発中。
- 現在、フォトニックナノジェットを用いた加工技術にとどまらず、新たな計測技術への応用に奮闘中。



応用分野	高機能デバイス作製分野、計測分野
論文・解説等	[1] 上野原, 水谷, 高谷, 精密工学会誌, 86(1), 113-119 (2020) [2] T Uenohara et al., <i>Precision Engineering</i> , 60, 274-279 (2019) [3] T Uenohara et al., <i>CIRP Annals - Manufacturing Technology</i> , 66(1), 491-494 (2017)
連絡先 URL	http://www-optim.mech.eng.osaka-u.ac.jp



パルス Nd:YAG レーザーによる LIF 分光, PLD 成膜, LIBS 分析



キーワード LIF 分光、PLD 成膜、LIBS 分析、レーザー生成プラズマ、阪大研究基盤共用機器

押鐘 寧 OSHIKANE Yasushi

物理学専攻 助教

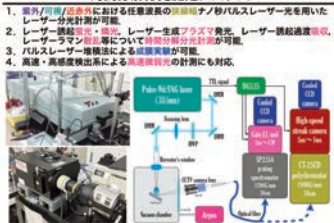
精密工学講座 量子計測領域 萩研究室



ここがポイント!【研究内容】

Nd:YAG レーザーのパルス光 (10Hz) を用いて、レーザー誘起蛍光 (LIF) 分光、パルスレーザー堆積 (PLD) 法やレーザー誘起絶縁破壊分光 (LIBS) を実施、研究しています。LIF 分光では固体や液体の LIF 計測及び過渡特性診断を、PLD 成膜では通常成膜が困難な窒化金属薄膜の創成とその光との相互作用を電磁場シミュレーションも含めて行なっています。LIBS 分析では検量線不要の CF-LIBS に注目し、元素組成評価とその経時変化モニタリングを目指しています。阪大研究基盤共用機器制度および阪奈機器共用ネットワーク SHARE に参画しており、学内外からの上記関連の実験相談に対応いたします。

波長可変 OPO パルスレーザー/ナノ・マイクロ秒時間分解分光測定システム



応用分野	太陽電池・光触媒・遅延蛍光・生化学・半導体物理・分子や結晶の反応過程等の開発・研究、機能性薄膜の創成、プラズマ分光
論文・解説等	[1] Y.Oshikane, <i>LIBS-2020</i> , Poster Session2, 25 (2020). [2] Y.Oshikane, <i>Proc. of SPIE</i> 11089 (2019).
連絡先 URL	https://hanna-nw.org/



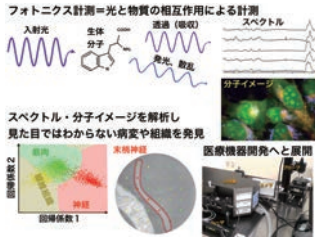
医療現場を支援する フォトニクス分子計測技術

キーワード 機器開発、分光分析、分子イメージング、医療診断

熊本 康昭 KUMAMOTO Yasuaki

物理学系専攻 助教

応用物理学講座 ナノフォトニクス領域 藤田研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 医学部での4年間の研究・教育経験を活かし、医療現場を支援するスペクトル計測技術、イメージング計測技術を開発中。
- 生体分子と強く相互作用する紫外線を活用した独自の分光イメージング計測技術を開発し、生体組織や多細胞の中のがん細胞をすばやく発見。
- 生体分子から直接生ずるラマン散乱光を活用した分光計測技術を開発し、視認困難な末梢神経や病変組織を前処理せず検知。
- 医師らとも連携しながら外科手術室や病理検査室などの医療現場で本当に役立つ機器を開発中。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、創業関連
論文・解説等	[1] Y. Kumamoto <i>et al.</i> , <i>J. Phys. Chem. B</i> 123(12), 2654-2661 (2019). [2] Y. Kumamoto <i>et al.</i> , <i>Sci. Rep.</i> 7, 845 (2017). [3] Y. Kumamoto <i>et al.</i> , <i>Adv. Opt. Mater.</i> 7(5), 1801099 (2019).
連絡先 URL	https://lasie.ap.eng.osaka-u.ac.jp/home_j.html



単一微粉炭粒子燃焼における 燃焼生成物に対する光学計測

キーワード 固気混相流、微粉炭、レーザー計測

澤田 晋也 SAWADA Shinya

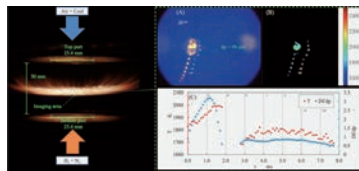
機械工学専攻 助教

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】

粒径が数十 μm の大きさの微粉炭が、揮発分放出から燃焼までの数ms程度の時間で起こる現象の研究をしています。高い時間・空間分解能が必要なため、高速度カメラ、長作動距離顕微鏡、10 kHz Nd:YVO4 レーザーなどの装置を用いています。バックライト撮影、レーザー誘起蛍光法 (LIF) などの計測手法によって、単一の微粉炭粒子が燃焼するときの温度、化学種やすずの分布を可視化することができました。現在は、構築した手法を用いて脱炭素エネルギーの一つとして着目されているアンモニアとの混焼時の微粉炭の燃焼挙動について調べています。



応用分野	ボイラー、発電
論文・解説等	[1] Shinya Sawada, <i>Energy & Fuels</i> , 4-10(2020), 12918-12925. [2] Shinya Sawada, <i>Journal of Thermal Science and Technology</i> , 16-1(2021), JTST0011. [3] 澤田晋也, 日本機械学会論文集, 87-898(2021), 20-00422-20-00422.
連絡先 URL	http://www-combu.mech.eng.osaka-u.ac.jp/



無線通信のための 統計的信号処理と機械学習の融合



キーワード 無線通信工学、情報理論、多次元信号処理

高橋 拓海 TAKAHASHI Takumi

電気電子情報通信工学専攻 助教

通信システム工学講座 ワイヤレスシステム工学領域 三瓶研究室



ここがポイント！【研究内容】

- IoT 社会を下支えする情報基盤として、超多数の端末を同時にネットワークへ接続するための無線通信技術を開発。
- 多数センサからの小容量データを統合・適切に処理し、端末の位置情報や動態情報を取得する環境認知技術を開発。
- 統計的推論と機械学習を融合し、従来のモデル駆動設計とデータ駆動設計を組み合わせた新しいアルゴリズム開発の枠組みを検討。
- 企業との共同研究を通して、大規模シミュレーションや実証実験による評価を行い、基礎研究に留まらない実用可能な技術としての研究開発を進める。



応用分野	無線通信分野、データマイニング分野、スマートIoT分野
論文・解説等	[1] D. Shirase, T. Takahashi, et al., <i>IEEE GLOBECOM</i> 2020, Dec. 2020. [2] L. Wang, T. Takahashi, et al., <i>IEEE Access</i> , 8; 200383-200394, 2020. [3] T. Takahashi et al., <i>IEEE Transactions on Communications</i> , 67(3); 1986-2001.
連絡先 URL	http://www2a.comm.eng.osaka-u.ac.jp/



X線顕微分光法で解き明かす 物質・材料中の化学状態分布



キーワード X線顕微鏡、マルチスケール、顕微分光、放射光

武市 泰男 TAKEICHI Yasuo

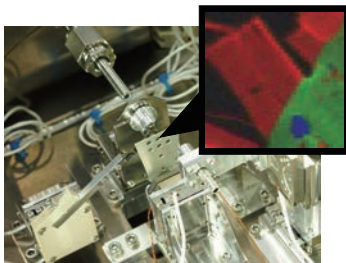
附属フューチャーイノベーションセンター/物理学系専攻 助教

応用物理学講座 先端物性工学領域 小野研究室



ここがポイント！【研究内容】

X線を使った顕微鏡技術に放射光X線を用いたX線吸収分光法を組み合わせると、金属元素の価数、有機材料の官能基、分子配向や磁気状態の分布を可視化することができます。空間分解能は数十nmから μm 、視野は $\mu\text{m} \sim \text{cm}$ 、軽元素に敏感な軟X線から鉱物に適した硬X線まで、さまざまなX線顕微分光法の技術を有しています。これらの観察技術と統計解析や機械学習を組み合わせ、材料の機能を発現するしくみや物質中で化学反応が伝播するようすを解き明かします。



応用分野	磁性体、有機材料、地球外物質
論文・解説等	[1] Y. Takeichi et al., <i>Rev. Sci. Instrum.</i> , 87, 013704 (2016). [2] Y. Takeichi et al., <i>Microsc. Microanal.</i> , 24(Suppl 2), 484 (2018). [3] 武市泰男, 走査型透過X線顕微鏡の新展開, 応用物理, 89(9), 509 (2020).
連絡先 URL	https://nano-ap.eng.osaka-u.ac.jp/



光-分子-低次元ナノ材料の相互作用を利用したガスセンシング技術



キーワード ナノカーボン、2次元材料、ガスセンサ

田畑 博史 TABATA Hiroshi

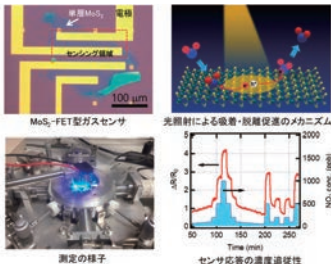
電気電子情報通信工学専攻 助教

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



ここがポイント!【研究内容】

- ナノカーボン (カーボンナノチューブ、グラフェン) や他の2次元層状物質 (MoS₂ など) のもつ巨大な比表面積や、優れた電気伝導特性・光物性に注目し、これらナノ材料の表面、異種ナノ材料間の界面、複合構造を利用した、高感度で超低消費電力なガスセンサの開発。
- 単層 MoS₂ に光照射することによってガス分子の吸着・脱離を促進し、ガス濃度のリアルタイムモニタリングに適した高速応答を実現。
- 現在、環境汚染ガスや生体ガスをターゲットに、高い分子識別性を持ったガスセンサの実現を目指している。



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



ホウ素中性子捕捉療法のための液体減速型中性子スペクトロメーターの開発



キーワード Neutron, spectrometer, Boner sphere, unfolding, Bayes theorem

玉置 真悟 TAMAKI Shingo

環境エネルギー工学専攻 助教

量子エネルギー工学講座 量子反応工学領域 村田研究室



ここがポイント!【研究内容】

ホウ素中性子捕捉療法 (Boron Neutron Capture Therapy, BNCT) は中性子を活用した画期的ながん治療法です。BNCTの研究は医療分野や薬学分野、物理学分野の領域に幅広くわたりますが、私はその中でも物理学分野の、BNCTを実施するための装置である加速器中性子源開発に関する研究を行っています。この研究の中で、照射される中性子場のエネルギーや照射分布を測定することは患者の方への不要な被ばくを低減し、効率的な治療を行う上で極めて重要です。そこで私は BNCT 用加速器中性子源で照射される BNCT 用中性子場のエネルギーを測定するための装置開発を主として行っています。



応用分野	核融合、中性子イメージング
論文・解説等	[1] S. Tamaki et al., <i>Nucl. Instr. and Meth. A</i> , 940 (2019): 435-440. [2] S. Tamaki et al., <i>Radiation Protection Dosimetry</i> , 180, 1-4 (2018): 300-303. [3] S. Tamaki et al., <i>Nucl. Instr. and Meth. A</i> , 870 (2017): 90-96.
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeqr/seeqr/



極短パルスレーザーを用いた GHz-THz 帯の音響・磁性計測



キーワード 薄膜、センサ、弾性定数、スマートフォン、スピントロニクス

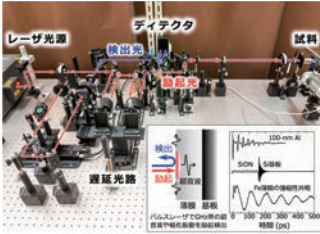
長久保 白 NAGAKUBO Akira

附属フューチャーイノベーションセンター／物理学系専攻 助教
精密工学講座 量子計測領域 荻研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 光と音（レーザーと超音波）を駆使した独自の計測技術を開発
- ナノ材料・GHz 帯の振動現象を励起検出
- 温度 10 ~ 600 K、最大 5 T の高磁場下で音速や弾性定数を正確に計測
- 磁気ダンピング定数や飽和磁化を時間領域における磁化振動から計測
- 金属、圧電体、磁性体などナノ薄膜やダイヤモンド、タングステンカーバイドなど超硬材料が主な対象
- スマホの無線通信用フィルタの特性解明と材料開発に貢献
- 光よりも波長が短い超音波によって高感度なバイオセンサの開発やナノワイヤの破断過程のモニタリングへ応用



応用分野	スマートフォン、バイオセンサ、非破壊検査
論文・解説等	[1] A. Nagakubo et al., <i>Appl. Phys. Lett.</i> 116, 021901 (2020). [2] A. Nagakubo et al., <i>Appl. Phys. Express</i> 13, 016504 (2020). [3] A. Nagakubo et al., <i>Appl. Phys. Lett.</i> 114, 251905 (2019).
連絡先 URL	http://www-qm.prec.eng.osaka-u.ac.jp/pmwiki/pmwiki.php/Member/Nagakubo



レーザー癌治療のための治療計画技術



キーワード レーザー治療、光治療、生体組織、散乱、光線力学療法 (PDT)

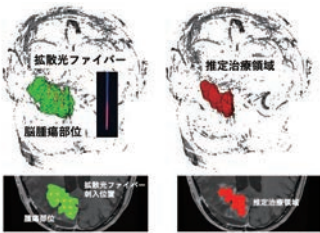
西村 隆宏 NISHIMURA Takahiro

環境エネルギー工学専攻 助教
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】

光線力学療法 (PDT) などのレーザー照射による癌治療は、臓器機能を温存性が高い効率的な治療法として、今後の普及が期待されています。一方で、標準化治療として定着するまでには課題があります。そのひとつとして、症例ごとに異なる腫瘍位置やサイズに対して、最適なレーザー照射条件を決定する手法が確立されていないことにあります。本技術では、生体組織中の光伝搬と光吸収による殺腫瘍過程をモデル化により、その治療効果を推定できます。術前治療計画による安全かつ効率的なレーザー癌治療のサポートにつながります。



応用分野	医療・ヘルスケア分野
論文・解説等	[1] Takahiro Nishimura et al., <i>Lasers in Medical Science</i> 35:1289-1297 (2020). [2] 西村, 下条, 粟津, 日本レーザー医学会誌, 2020-2021, 41 巻, 1 号, p. 37-43. [3] Yu Shimajo et al., <i>Journal of Biomedical Optics</i> 25(4):045002 (2020)
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seemb/seemb/index.html



走査トンネル顕微鏡を用いた分子レベルでのキラル認識機構の解明



キーワード 走査トンネル顕微鏡、探針増強ラマン散乱、キラリティー、円偏光発光

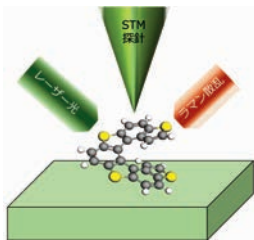
服部 卓磨 HATTORI Takuma

物理学系専攻 助教

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】



自然界には、キラルをもつ分子が数多く存在しており、分子のキラル認識が生化学反応の反応機構に重要な影響を及ぼす。その詳細な理解には単一分子での相互作用を調べる必要がある。そこで、キラル認識機構の単一分子レベルからの解明を目指し、走査トンネル顕微鏡でキラル分子を単一分子レベルで観察している。また、探針増強ラマン散乱やトンネル電流誘起発光で、分子の振動モードや発光スペクトルを得ることでキラル識別に役立っている。将来的にはこれらの測定系を利用して、単一分子レベルでのスピンを検出することを目指している。

応用分野 創業関連、フォトニクスデバイス

論文・解説等

- [1] T. Hattori et al., *Journal of Physics: Condensed Matter*, IOP Science, 31; 255001-1-6, 2019
- [2] T. Hattori et al., *Physical Review Materials*, American Physical Society, 2; 044003-1-7, 2018
- [3] T. Hattori et al., *Surface Science*, Elsevier, 655; 1-6, 2017

連絡先 URL

<http://www-ss.prec.eng.osaka-u.ac.jp/>



柔軟な光無線融合型ネットワーク



キーワード フォトニックネットワーク、デジタル信号処理、5G、IoT

久野 大介 HISANO Daisuke

電気電子情報通信工学専攻 助教

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】



- 光信号伝送からネットワークリソース制御まで幅広く研究に取り組んでいます。
- 高効率・低コストな光ネットワークの実現を目指します。
- 最近では、災害時の迅速な通信ネットワークの復旧を目指す光無線融合型システムの研究を推進しています。
- 通信キャリアや電気機器メーカーと共同研究を実施中。⇒学術と実用の両面を備える産学連携的な研究活動を推進しています。

応用分野 通信ネットワーク分野、センシング分野、モバイルコンピューティング分野

論文・解説等

- [1] D. Hisano et al., *IEEE J. Selected Areas in Commun.*, 36(11), 2508-2517. 2018.
- [2] S. Shibita et al., *IEEE Photonics Journal*, 13(1), 1-15. 2021.
- [3] H. Takano et al., *IEEE Vehicular Technology Conference (VTC2021-Spring)*.

連絡先 URL

<http://wwwpn.comm.eng.osaka-u.ac.jp/home/>



発生と疾病に関する バイオフィジメカニクス研究



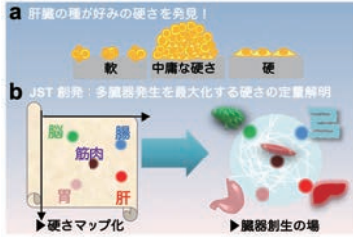
キーワード ソフトマターの物理、臓器発生、がん疾病、光ピンセット、光干渉法

松崎 賢寿 MATSUZAKI Takahisa

附属フューチャーイノベーションセンター／物理学系専攻 助教
応用物理学講座 分子フォトニクス領域 吉川研究室



ここがポイント！【研究内容】



幹細胞の分化運命が場の硬さで制御できることが発見され (Discher *et al.*, *Cell* 2007)、私は臓器発生や疾病化を司る力学特性とその分子起源を明らかにしたいと考えています。肝臓の種が好む場の力学特性を解明した経験 (図 a・学振 PD・論文 1) に基づき、多様な臓器の好みの硬さを計測する技術開発を進めています (図 b・JST 創発 2021)。取得した硬さ情報は、光反応で材料上にプリントアウトして多臓器発生を一挙に促します。バイオロジ・フォトニクス・メカニクスの融合領域を皆さんと歩んでいきたいです。

応用分野	硬さに基づく再生医療、がん治療、メカノバイオフィジクス
論文・解説等	[1] Takebe, ..., Matsuzaki, ..., Yoshikawa, Taniguchi, <i>Cell Stem Cell</i> , 2015. [2] Matsuzaki, ..., Yoshikawa, ..., Takebe, <i>Stem Cell Reports</i> , 2018. [3] Matsuzaki, ..., Takebe, Yoshikawa, <i>iScience</i> , 2022.
連絡先 URL	https://researchmap.jp/7000026401



多波長による 気象センシング技術の開発



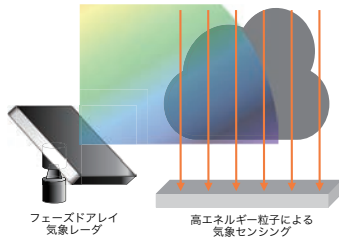
キーワード 気象災害、積乱雲、落雷、放射線計測、電波計測

和田 有希 WADA Yuuki

電気電子情報通信工学専攻 助教
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】



ゲリラ豪雨や線状降水帯といった気象現象は時として大規模な災害をもたらすことから、その正確な観測・予測が社会的に重要となっています。私はフェーズドアレイ気象レーダを中心とした電波による次世代のリモートセンシング技術の研究開発を行いつつ、さらに高エネルギー粒子を用いた全く新しい気象センシング技術を組み合わせることで、積乱雲の発達や落雷といった極端気象現象のより正確な観測・予測手法の開発を行っています。

応用分野	気象、防災、リモートセンシング
論文・解説等	[1] Y. Wada <i>et al.</i> , <i>Geophysical Research Letters</i> , 48, e2020GL091910 (2021) [2] Y. Wada <i>et al.</i> , <i>Physical Review Letters</i> , 123, 061103 (2019) [3] Y. Wada <i>et al.</i> , <i>Communications Physics</i> , 2, 67 (2019)
連絡先 URL	https://yuuki-wd.space



生物がつくる“生命鎖”の 合成機構の理解と応用

キーワード 生命鎖、糖鎖標識、天然ゴム生産

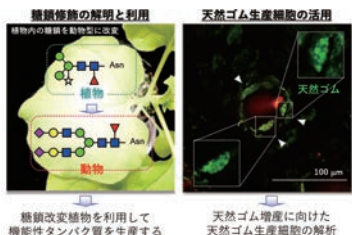
梶浦 裕之 KAJIURA Hiroyuki

生物学国際交流センター 助教

生物学国際交流センター 応用微生物学講座 藤山研究室



生体・バイオ工学



ここがポイント！【研究内容】

- 生物が生合成する“生命鎖”のうち、数種類の糖が鎖のようにつながりタンパク質にとって必要不可欠な修飾因子となる糖鎖と、植物が生産する機能性素材である天然ゴムに注目。
- 植物などの糖鎖合成経路を解明し改変、さらに利用することで、より機能的な糖タンパク質生産を可能にする物質生産系の構築を目指す。
- これまでに天然ゴムを生合成し、蓄積する特殊な細胞を発見。この細胞の解析をとおり、天然ゴム増産と、産業利用が可能な新たな天然ゴム産生植物の創出を目指す。

応用分野	物質生産、機能性素材関連
論文・解説等	[1] Kajiuira, H. et al., <i>Commun Biol.</i> , 4(1): 215, 2021. [2] Kajiuira, H. et al., <i>Sci Rep.</i> , 11(1): 5505, 2021. [3] Kajiuira, H. et al., <i>Planta.</i> , 247(2): 513-526, 2018.
連絡先 URL	http://www.icb.osaka-u.ac.jp/fujiyama_lab/index.html



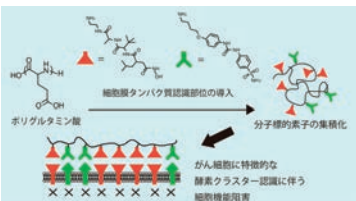
生体の分子認識に学んだ 高機能な高分子材料の開発

キーワード 高分子化学、分子認識、酵素阻害、細胞認識

仲本 正彦 NAKAMOTO Masahiko

応用化学専攻 助教

分子創成化学講座 有機工業化学領域 松崎研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 生体システムで用いられる機能発現機構にインスパイアされた高分子材料を開発。
- タンパク質の機能発現機構を模倣した人工シャペロン、人工酵素阻害因子の開発。
- 複数タンパク質の認識に介在される細胞間認識を模倣した、がん細胞特異的に細胞機能を阻害する高分子の開発。

応用分野	医療、創薬関連
論文・解説等	[1] M, Nakamoto et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2020, 142, 5, 2338-2345 [2] M, Nakamoto et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2016, 138, 13, 4282-4285
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~matsusaki-lab/



電気化学的手法による 生体用金属材料の界面現象解明



キーワード 腐食防食、電気化学、生体用金属材料、不動態皮膜、
数値シミュレーション

宮部 さやか MIYABE Sayaka

マテリアル生産科学専攻 助教

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】



- 生体用金属材料の腐食疲労現象や摩擦腐食現象などの腐食現象について、カソード反応に注目した実験と計算科学を融合することにより、金属インプラントの腐食損傷メカニズム解明および長期信頼性向上を目指す。
- 細胞培養下での電気化学測定などによる材料側の評価に加え、免疫染色法などを用いて細胞形態などの細胞側の評価を実施。
- 電気化学反応を利用した金属の表面改質により、金属表面へのナノ微細構造被膜作製や、被膜からの有害元素除去などを実施。

応用分野 腐食防食分野、バイオマテリアル分野

論文・解説等

- [1] S. Miyabe et al., *Materials Transactions*, 62, (2021), 1489-1494.
- [2] S. Miyabe et al., *Journal of Smart Processing*, 10, (2021) 256-260.
- [3] S. Miyabe et al., *Journal of the Society of Materials Science*, 69, (2020), 769-774.

連絡先 URL

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp5/MSP5-HomeJ.htm>



治療効果の高い医薬品の開発を目指した タンパク質の相互作用解析



キーワード タンパク質、バイオ医薬品、タンパク質間相互作用

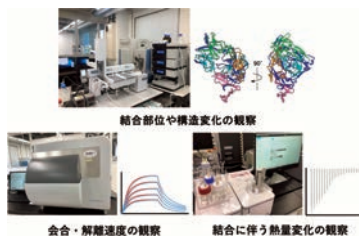
山口 祐希 YAMAGUCHI Yuki

生物工学専攻 助教

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】



がんなどの治療に用いられる抗体医薬品や、遺伝子治療に用いられるウイルスベクターは全てタンパク質から構成されています。そのようなタンパク質は、適切な治療効果を発揮するために、私たちの身体が持っている他のタンパク質との相互作用を必要とします。したがって、タンパク質同士の相互作用を理解し、制御することは治療効果の高く安全なバイオ医薬品の開発に欠かせません。私は、水素 / 重水素交換質量分析をはじめとした最先端の物理化学手法によるタンパク質間相互作用の定量解析に取り組んでおり、安全で効果の高い医薬品のものづくりに貢献します。

応用分野 医療・ヘルスケア分野、創薬・製薬関連

論文・解説等

- [1] Yamaguchi Y. et al., *mAbs* 14, e2038531 (2022)
- [2] Yogo R., Yamaguchi Y., et al., *Sci. Rep* 9, e11957 (2019)

連絡先 URL

<https://macromolecularbiotechnology.com/>



超分子ゲルの開発と プローブ分子による物性評価

キーワード プローブ分子、超分子複合体、ハイドロゲル

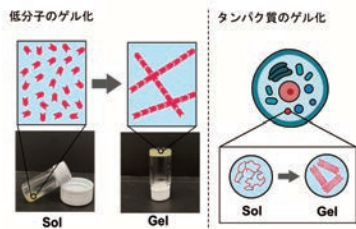
山本 智也 YAMAMOTO Tomoya

附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻 助教
分子創成化学講座 ケミカルバイオロジー領域



生体・バイオ工学

ここがポイント!【研究内容】



低分子やタンパク質の分子間相互作用を適切にデザインすることで、繊維形成によってゲルを形成できる分子を開発できます。私はこれまでに、0.002wt% という低濃度でハイドロゲルを形成できる低分子の開発や、ハイドロゲル形成の引き金として応用できる化学反応の開発を行ってきました。このようなハイドロゲルはバイオマテリアルへの応用が期待できます。また、超分子複合体構造やゲル形成に関わる分子間相互作用を解析できるプローブ分子の開発も行っており、タンパク質が細胞内で形成するゲルの物性計測に研究を進展させていきます。

応用分野 医療・ヘルスケア分野、材料分野

論文・解説等

- [1] Chakraborty, P.; Tang, Y.; Yamamoto, T., *et al.*, *Adv. Mater.* 2020, 32, 1906043.
[2] Yamamoto, T. *et al.*, *Chem. Sci.* 2021, 12, 10703-10709.
[3] Yamamoto, T. *et al.*, *Biochemistry*, 2019, 58, 2282-2291.

連絡先 URL

<https://www-molpro-mls.eng.osaka-u.ac.jp/>



細胞製造における大量培養工程の構築

キーワード 細胞製造、大量培養、培養工程設計、再生医療、培養食肉

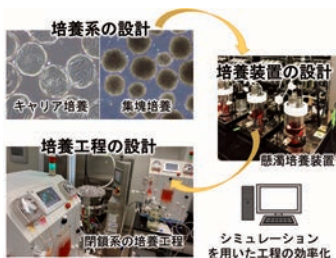
山本 陸 YAMAMOTO Riku

生物工学専攻 助教

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】



- 流体の制御による低せん断応力で酸素供給が可能なヒト iPS 細胞培養系の設計と、これを利用した、100 億個以上のヒト iPS 細胞を 10 L の培養装置で培養する大量培養工程の構築
- ヒト iPS 細胞集塊の細胞間接着に着目した、高密度培養系の構築やスケラブルな継代方法の設計
- マイクロキャリアなどの担体を用いた間葉系幹細胞の培養系における、工程パラメータの最適化と大量培養工程の設計
- 速度論的解析に基づくシミュレーション技術による、培養食肉細胞の効率的な培養装置・培養工程の提案

応用分野

再生医療・細胞治療、培養食肉

論文・解説等

- [1] R. Yamamoto and M. Kino-oka, *J Biosci Bioeng.*, 132, 190-197 (2021)
[2] 紀ノ岡正博 山本陸, 再生医療, 21, 8-13 (2022)

連絡先 URL

<https://www-bio.eng.osaka-u.ac.jp/ps/indexj.html>



実験・計算・データ科学による 非平衡結晶成長プロセスデザイン



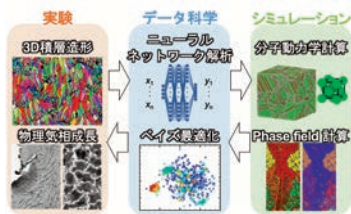
キーワード 3D積層造形, 結晶構造・原子配列解析, 計算機シミュレーション, デジタルツイン

奥川 将行 OKUGAWA Masayuki

マテリアル生産科学専攻 助教

材料エネルギー理工学講座 材料設計・プロセス工学領域 小泉研究室

ここがポイント!【研究内容】



- 金属 3D 積層造形や気相堆積法、液相凝固などの非平衡プロセスに注目して、透過型電子顕微鏡法などの実験や分子動力学法などの計算機シミュレーションを組み合わせた手法により準安定な構造・微細組織の形成メカニズムを解明し、それにもとづいて最適化・制御するプロセス設計の研究を行っている。
- 実験、計算機シミュレーション、データ科学を組み合わせることによって材料開発を加速するための材料プロセスデザインの研究に取り組んでいる。

応用分野	航空宇宙分野、自動車分野、半導体デバイス分野
論文・解説等	[1] M. Okugawa et al., <i>J. alloy compd.</i> , 919, 165812 (2022). [2] R. Song, J. Han, M. Okugawa, et al., <i>Nature Commun.</i> , 13, 5157 (2022). [3] M. Okugawa et al., <i>J. Appl. Phys.</i> 128, 015303 (2020).
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp3/



ヒトiPS細胞を用いた世界初の 生体骨組織様異方性微細構造の構築



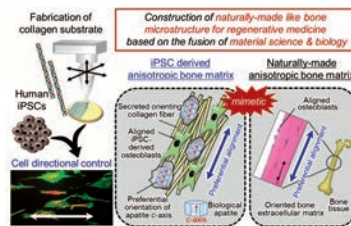
キーワード 骨微細構造、骨再建、再生医療、iPS細胞、バイオマテリアル

小笹 良輔 OZASA Ryoasuke

マテリアル生産科学専攻 助教

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】



- 骨粗鬆症に代表される疾患骨に対する骨脆弱化メカニズムの解明研究と、生体機序に基づく再建法に関する材料学的研究を主に推進。
- 骨再生初期の自然治癒骨と続発性骨粗鬆症では、骨強度低下の要因として、主要有機成分である I 型コラーゲン配列の無秩序化が骨微細構造（コラーゲン / 六方晶系アパタイト結晶の 3 次元的配列）の破綻をもたらすことを定量的に初めて明らかにした（文獻 [1, 2]）。
- 分子配向化コラーゲン足場材料により細胞挙動を制御し、ヒト iPS 細胞を用いた生体骨組織様の異方性微細構造を世界で初めて構築した（文獻 [3]）。
- 現在は金属 Additive Manufacturing を用いた材料創製に注力しており、純 Cu ならびに Cu 合金の凝固組織 / 機能化制御に取り組んでいる。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連
論文・解説等	[1] R. Ozasa, T. Nakano, et al., <i>Mater. Trans.</i> , 61(2); 381-386 (2020). [2] R. Ozasa, T. Nakano, et al., <i>Calcif. Tissue Int.</i> , 104(4); 449-460 (2019). [3] R. Ozasa, T. Nakano, et al., <i>J. Biomed. Mater. Res. A</i> , 106(4); 360-369 (2018).
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/



高精度・高安定研磨加工技術の開発



キーワード 研磨加工、半導体基板、光学素子

佐竹 うらら SATAKE Urara

機械工学専攻 助教

統合設計学講座 精密加工学領域 榎本・杉原研究室

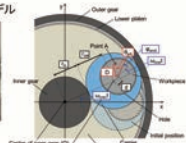
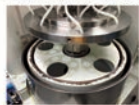


デジタル造形工学

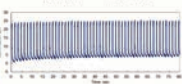
ここがポイント！【研究内容】

研磨加工は、実際の製造現場では非常に高度な加工が実現されている一方、理論の構築が遅れ、基本的な加工条件すらも根拠をもって決められるだけの指針がないことが多い加工方法です。加工現象の理解を通じて、煩雑なチューニング作業なしに高度な仕上げを安定して実現できる研磨加工技術を確立することを目指し、シリコンウェハや非球面ガラスレンズなどの研磨加工を対象として、加工条件決定指針の確立や研磨工具およびその評価手法の開発に取り組んでいます。

■ 両面研磨加工の運動学モデル



■ 研磨工具の評価装置



応用分野

半導体基板製造分野、光学素子製造分野

論文・解説等

- [1] U Satake et al., *Precision Engineering*, 77, 281-292 (2022)
- [2] U Satake et al., *Precision Engineering*, 66, 577-592 (2020)
- [3] U Satake et al., *Precision Engineering*, 62, 30-39 (2020)

連絡先 URL

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



先進プロセッシングを用いた高度組織制御による新材料創製



キーワード 結晶粒微細化、3D 積層造形、軽量構造材料、耐熱材料、その場解析

増田 高大 MASUDA Takahiro

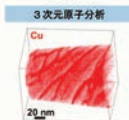
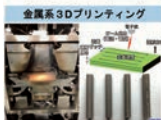
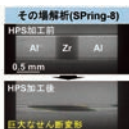
マテリアル生産科学専攻 助教

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】

- 巨大ひずみ加工や金属系 3D プリンティングに至るまで、先進プロセッシングを活用した高度組織制御により、超微細粒材料や高温耐熱材料といった新材料創製を行っています。例えば、巨大ひずみ導入を利用した結晶粒微細化と時効処理の併用による高強度・高導電性アルミ線材や、3D プリンティング特有の温度履歴を活かした組織制御による高強度耐熱材料の開発に取り組んでいます。
- さらに、SPring-8 や J-PARC といった量子ビームを利用した、プロセス中に生じる相変態や組織変化のその場解析に取り組んでいます。



応用分野

航空宇宙分野、自動車分野、製造技術

論文・解説等

- [1] T. Masuda et al., *Metall. Mater. Trans. A*, 52 (2021) 3860-3870.
- [2] T. Masuda et al., *J. Mater. Sci.*, 56 (2021) 8679-8688.
- [3] T. Masuda et al., *Mater. Sci. Eng. A*, 793 (2020) 139668.

連絡先 URL

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



トポロジー最適化に基づく 流体関連機器設計



キーワード トポロジー最適化、数値流体解析、深層生成モデル



矢地 謙太郎 YAJI Kentaro

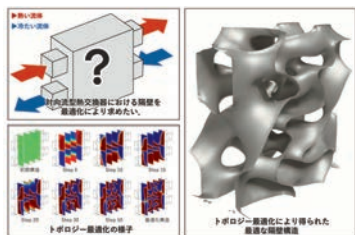
機械工学専攻 助教

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】

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

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



応用分野

ヒートシンク、熱交換器、レドックスフロー電池

論文・解説等

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

連絡先 URL

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



電気で光る有機物



キーワード 有機発光材料、有機 EL、励起状態、レーザー分光、量子化学計算、機械学習

相澤 直矢 AIZAWA Naoya

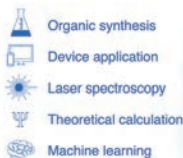
応用化学専攻 助教

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】

次世代ディスプレイや照明として期待されている有機 EL (Organic Light-Emitting Diode) の研究に取り組んでいます。電気エネルギーによって有機物を光らせるこの一見単純な目的のために、有機合成からデバイス応用までの多分野を横断した研究を行い、ときには高速レーザー分光や量子化学計算、機械学習を活用することで、デバイス性能の飛躍的な向上に繋がる学理の樹立を目指しています。最近の成果として、「従来の 100 倍速い逆項間交差を示す熱活性化遅延蛍光材料」や「励起一重項と三重項のエネルギーが逆転した新しい発光材料」の開発に成功しました。



応用分野	オプトエレクトロニクス、エネルギー、有機材料
論文・解説等	[1] N. Aizawa et al., <i>Nature</i> . 609, 502-506 (2022). [2] N. Aizawa et al., <i>Sci. Adv.</i> 7, 5769 (2021). [3] N. Aizawa et al., <i>Nat. Commun.</i> 11, 3909 (2020).
連絡先 URL	https://www.n-aizawa.com



均一系金属触媒を用いた効率的な有機合成手法の開発



キーワード 有機合成、均一系金属触媒、原子効率

阿野 勇介 ANO Yusuke

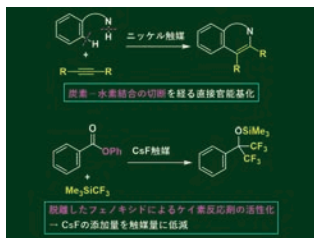
附属アトムックデザイン研究センター／応用化学専攻 助教

分子創成化学講座 分子設計化学領域



ここがポイント！【研究内容】

- 均一系金属触媒を用いた炭素-水素結合や炭素-炭素結合の切断を経る、有機化合物の直接変換手法を開発しています。本手法は、複雑な骨格を有する有機化合物の精密な変換や合成終盤における効率的な官能基導入への応用が期待できます。
- 有機ケイ素反応剤をはじめとする、取り扱いが容易な反応剤の触媒的な活性化を利用した効率的な有機合成手法の開発を試みています。
- 金属触媒反応の開発を通して、有機化合物の新たな反応性の開拓に取り組んでいます。



応用分野	医薬品開発分野、有機材料開発分野
論文・解説等	[1] Obata, A.; Ano, Y.; Chatani, N., <i>Chem. Sci.</i> 2019, 10, 3242. [2] Ano, Y.; Chatani, N., <i>Org. React.</i> 2019, 621. [3] Takahashi, K.; Ano, Y.; Chatani, N., <i>Chem. Commun.</i> 2020, 56, 11661.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~chatani-lab/index.html



プラズマ支援アトミックレイヤープロセス構築のためのプラズマ表面反応の解明



キーワード アトミックレイヤープロセス反応、プラズマ表面反応の解明、プラズマプロセス技術

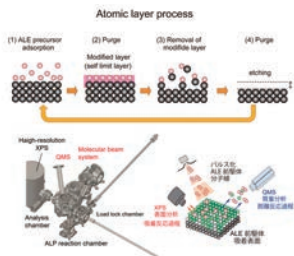
伊藤 智子 ITO Tomoko

マテリアル生産科学専攻 助教

附属アトミックデザイン研究センター 浜口研究室



ここがポイント!【研究内容】



現在、デバイスの微細化の進展に伴い、デバイスの構造は、より多様に複雑に、且つ、求められる加工寸法は原子スケールまでに到達しつつあり、原子層一層一層を自由に且つ精密に制御するプラズマ支援アトミックレイヤープロセス技術の開発が切望されています。

プラズマ支援アトミックレイヤープロセスの開発には、原子レベルでの活性種 - 固体表面相互作用の理解が必須であり、独自に in-situ 表面反応解析システムを開発し、世界に先駆けてプラズマ支援アトミックレイヤープロセス反応の解明を目指しています。

応用分野 半導体プラズマプロセス、プラズマバイオプロセス

論文・解説等

- [1] Hu Li, Tomoko Ito, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 59, SJJA01-01- SJJA01-09 (2020).
- [2] Tomoko Ito et al., *Plasma Medicine*, 5, 283-298 (2015).
- [3] Tomoko Ito et al., *J. Vac. Sci. Technol.*, A 31031301-1-6 (2013).

連絡先 URL

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



ナノ材料のヘテロ構造化による機能設計



キーワード 低次元ナノ材料、化学気相成長法、カーボンナノチューブ、グラフェン、窒化ホウ素

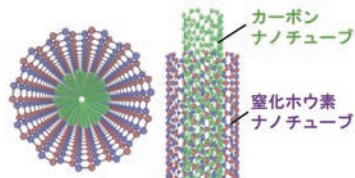
井ノ上 泰輝 INOUE Taiki

物理学専攻 助教

応用物理学講座 ナノマテリアル領域 小林研究室



ここがポイント!【研究内容】



- 単層カーボンナノチューブをテンプレートとして、その表面に窒化ホウ素ナノチューブなどの異種物質を化学気相成長することで、新たなヘテロ構造化ナノ材料を開発。
- 電気・熱・機械特性などの異なる種々の原子層物質を組み合わせて、直径数 nm の同心チューブ構造として一体化することが可能。
- 今後、構造制御合成技術の高度化と物性計測を行うことで、所望の特性を持つナノ材料を自在に得る手法を確立し、多様な用途への応用展開を目指す。

応用分野 電子デバイス、エネルギー変換、構造材料

論文・解説等

- [1] R. Xiang#, T. Inoue#, Y. Zheng#, et al., *Science*, 367, 537 (2020).
- [2] H. Arai, T. Inoue*, et al., *Nanoscale*, 12, 10399 (2020).
- [3] P. Wang, Y. Zheng, T. Inoue*, et al., *ACS Nano*, 14, 4298 (2020).

連絡先 URL

<http://www.ap.eng.osaka-u.ac.jp/nanomaterial/~inoue/index.html>



溶媒中での構造解析を基盤とする 均一系触媒化学の高度化



キーワード 有機合成化学、金属触媒化学、ナノ粒子触媒、反応機構解析

植竹 裕太 UETAKE Yuta

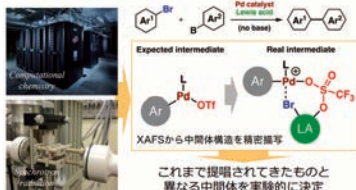
応用化学専攻 助教

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】

- 有機金属触媒化学、放射光を用いる先端構造解析、理論計算化学を駆使することで、これまでブラックボックスになっていた触媒の溶液中での構造・挙動を明らかにし、「高活性」な触媒の起源を探るとともにさらなる高度化を実施。
- 均一系金属触媒を主とした XAFS 研究において大学内外で共同研究を実施しており、今後、実験機器の整備、装置開発を進めることで多様な反応条件で実施可能に。
- セルロースやキトサンといった生体高分子や、水酸化フラーレンといった一風変わった保護分子を用いたナノ粒子触媒を開発。今後その応用展開を進める。



応用分野	ファインケミカル合成化学、触媒化学分野、材料化学
論文・解説等	[1] <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2022, 144, 8818-8826. [2] <i>Naure Catal.</i> 2021, 4, 1080-1088. [3] <i>Chem. Eur. J.</i> 2021, 27, 17952-17959.
連絡先 URL	https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/~sakurai-lab/



クリーンエネルギー製造に向けた 革新的触媒としての導電性高分子



キーワード クリーンエネルギー、導電性高分子、超分子、触媒

岡 弘樹 OKA Kouki

附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻 助教

物質機能化学講座 構造物理化学領域 藤内研究室



ここがポイント！【研究内容】

- クリーンエネルギー（水素や過酸化水素）を水や空気からつくりだせる簡便かつ持続可能な方法。
- 空気と水から新型コロナウイルスをも撃退可能な消毒液（過酸化水素水）を製造可能。
- 貴金属を一切使用しないオール有機の触媒。
- 軽量性・成型加工性・耐久性（>1 か月無劣化）に優れ、光増感能・触媒能を兼ね備えるため 1 枚の膜で動く光触媒。
- 有機高分子を触媒とすることで、Roll-to-Roll など簡便法で、フィルム形状の触媒材料を大量製造が可能。

	従来研究	本研究
光増感層の構造層数	4	1 (単層)
構成物	有機物と貴金属	有機物 非貴金属
電解液	酸性	中性～塩基性
耐久性	有塩層は<1日	1ヶ月以上



応用分野	エネルギー分野、スマートデバイス開発
論文・解説等	[1] K. Oka et al., <i>Adv. Energy Mater.</i> , 2021, 11(43), 2003724. [2] K. Oka et al., <i>Adv. Sci.</i> , 2021, 8(5), 2003077. [3] K. Oka et al., <i>Energy Environ. Sci.</i> , 2018, 11(5), 1335-1342.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~tohnaiken/



指向性進化法を駆使した人工金属酵素の創製



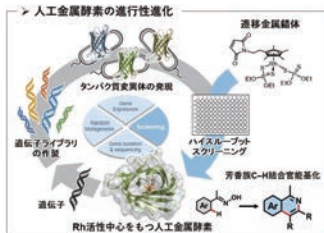
キーワード 人工金属酵素、進化分子工学、指向性進化法、有機合成化学

加藤 俊介 KATO Shunsuke

応用化学専攻 助教
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】



生物は進化の過程、すなわち「突然変異による多様性発現」と「自然選択」を繰り返すことで、高度な触媒機能をもつ酵素を創製してきました。指向性進化法とは、このような生物進化のサイクルを模倣し、人為的に酵素の改良を行う遺伝子工学的手法です。本研究では、この指向性進化法を応用し、非天然の遷移金属錯体を補因子とする人工金属酵素を創製することをめざしています。持続可能な社会の実現にむけ、酵素を利用した化学合成プロセスに注目が集まる中、本研究は酵素の反応適用範囲を拡張する革新的な技術となることが期待されます。

応用分野 有機合成化学分野、バイオプロダクション分野

論文・解説等

- [1] S. Kato et al., *ChemBioChem*, 2021, 22, 679-685.
- [2] S. Kato et al., *Inorg. Chem.*, 2020, 59, 14457-14463.
- [3] 特願：2020-126563「微小粒子の製造方法」

連絡先 URL

<http://www.applied-bioinorganic.jp/jp/>



揮発性元素を用いた太陽系形成の解明



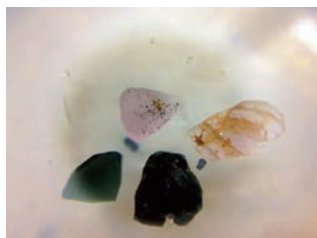
キーワード 同位体、地球化学、揮発性元素、隕石、太陽系

加藤 千図 KATO Chizu

環境エネルギー工学専攻 助教
量子エネルギー工学講座 量子システム化学工学領域 藤井研究室



ここがポイント!【研究内容】



同位体地球化学・宇宙化学とは、化学的な手法、特に同位体を用いて地球や宇宙の研究を行うものです。太陽系内にある地球や月、隕石はおおよそ46億年前に形成したと考えられています。太陽系内天体はさまざまな現象によって形成時より変化していますが、隕石は長い間、宇宙空間を漂っていたので隕石が作られた当時の情報を持っています。そのため、隕石を調べることで太陽系が形成された当時の環境を知ることができます。

応用分野 微量分析、装置開発

論文・解説等

- [1] Chizu Kato et al., *Chemical Geology*, 448 164-172 (2017).
- [2] Chizu Kato et al., *Earth and Planetary Science Letters*, 479 330-339 (2017).
- [3] Chizu Kato et al., *Science Advances*, 3, e1700571 (2017).

連絡先 URL

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



有機光レドックス触媒を用いる カルボン酸の脱炭酸変換反応



キーワード 光レドックス触媒・脱炭酸反応

兒玉 拓也 KODAMA Takuya

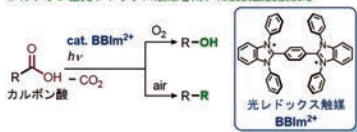
応用化学専攻 助教

分子創成化学講座 機能有機化学領域 鷲巣研究室



ここがポイント!【研究内容】

ジカチオン型光レドックス触媒を用いた脱炭酸変換反応



安価で入手容易なカルボン酸を炭素源とする変換反応において、高価で希少な遷移金属触媒の代わりに独自に開発したジカチオン性色素を光レドックス触媒として用いることで脱炭酸変換反応を達成した。

化学量論量の酸化剤や活性エステルへの変換を必要としない直接的変換反応であり、ヒドロキシ化反応および二量化反応が可能である。

応用分野	医薬品、機能性化学品、ポリマー
論文・解説等	[1] Takuya Kodama et al., <i>Chem. Sci.</i> , 2020, 11, 12109-12117.
連絡先 URL	https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/~tobisu-lab/index.html



新しい非交互π共役系がもたらす 革新的有機機能性材料の創出



キーワード π共役系化合物、ラジカル、(反)芳香族性、有機色素

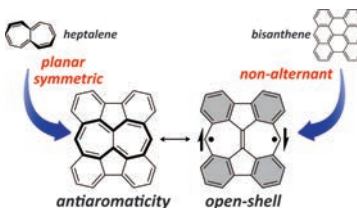
小西 彬仁 KONISHI Akihito

附属アトミックデザイン研究センター/応用化学専攻 助教

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】



- π共役系分子を用いた電子素材の開発は、素子の軽量化や柔軟化にとって重要。
- ベンゼン環に代表される6員環構造にかわる新たな構造として5員環・7員環を構成単位として利用。
- 設計・合成した新奇なπ共役系分子は、従来の分子系よりもはるかに特異な性質を発現。
- 有機分子にもかかわらず磁性を発現。近赤外領域までぶ長波長吸収の実現。
- 新しい骨格を基盤とした高性能有機電子材料の開発へ貢献できると強く期待。

応用分野	有機デバイス、有機磁性体、有機伝導体
論文・解説等	[1] Akihito Konishi et al., <i>Chem. Lett.</i> 2021, 50, 195-212. [2] Akihito Konishi et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2019, 141, 10165-10170. [3] Akihito Konishi et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2019, 141, 560-571.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~yasuda-lab/



電気化学的手法を用いた高効率リサイクル技術と不純物除去技術の開発



キーワード 熔融塩、電気化学、リサイクル、希土類金属、製錬

小西 宏和 KONISHI Hirokazu

マテリアル生産科学専攻 助教

材料エネルギー理工学講座 材料設計・プロセス工学領域 小泉研究室



ここがポイント!【研究内容】

- 熔融塩電解と合金隔膜を用いた簡便かつ効率的な希土類元素分離プロセスを産総研と共同開発している。主なターゲットとして使用済み Nd-Fe-B 磁石からの Dy と Nd の高精度分離に取り組んでいる。
- 希土類金属を負極、塩素ガス電極を正極に用いた希土類塩素電池の開発に取り組んでいる。熱力学データから起電力は 2.5 ~ 3 V 得られ、CO₂ を排出しないクリーンなシステムとして期待できる。
- 鋼材中に偏析し、割れの原因となる P (リン) を除去する技術として、鉄鉱石から P をガス化除去する新しい技術を開発している。



プロセスの特徴
 ・合金内の希土類高濃度分離
 ・電気・電熱による高純度分離
 ・環境的に新しい分離技術

元素	濃度 (%)
Yb	100
Y	100
La	100
Pr	100
Nd	100
Sm	100
Eu	100
Gd	100
Tb	100
Dy	100
Ho	100
Er	100
Tm	100
Lu	100
Sc	100
Zr	100
Ni	100
Co	100
Fe	100
Mn	100
Al	100
Mg	100
Ca	100
Si	100
B	100
C	100
O	100
N	100
H	100
He	100
Ne	100
Ar	100
Kr	100
Xe	100
Rn	100

応用分野	リサイクル分野、製錬分野、エネルギー分野
論文・解説等	[1] H. Hua, K. Yasuda, H. Konishi, et al., <i>J. Electrochem. Soc.</i> , 167, 142504, (2020). [2] 粟津, 坪倉, 真嶋, 小西, 希土類金属の製造方法, 特許第6502805号. [3] 大石, 野平, 小西, 希土類金属の回収方法, 特許第5504515号.
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp3/



金属錯体・光・電気との協奏による有機分子への小分子挿入反応開発



キーワード 光触媒、電気化学触媒、金属錯体触媒、不活性結合活性化反応

嵯峨 裕 SAGA Yutaka

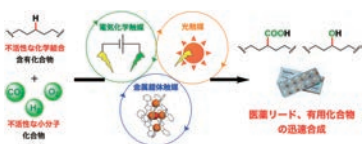
応用化学専攻 助教

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】

- 正岡重行教授、近藤美欧准教授と共同で、金属錯体触媒、電気化学触媒、光触媒を組み合わせ協奏的に機能させて多電子移動、ラジカル活性種生成を精密に制御しながら、独自の分子変換を促進する新規触媒系を開発する。
- それを用いて、CO₂ ガスなどの反応性の乏しい小分子化合物を活性化し、多種多様な有機化合物に組み込む反応系を確立する。
- 開発した反応系を、医薬リードや有用生理活性物質の迅速かつ網羅的な合成に活用する。



応用分野	有機合成化学分野、創薬分野
論文・解説等	[1] Y. Saga et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2017, 139, 2204. [2] Y. Saga et al., <i>Dalton Trans.</i> 2020, 49, 1384. [3] Y. Saga et al., <i>Chem. Sci.</i> 2020, 11, 12206
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/masaoka_lab/index.html



分子スイッチを利用した 応力応答性材料の開発

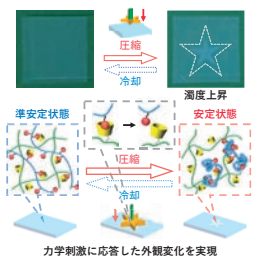


キーワード 機能性高分子、分子認識、ハイドロゲル

菅原 章秀 SUGAWARA Akihide

応用化学専攻 助教

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】

ホスト-ゲスト包接錯体を分子スイッチとして利用することにより、材料に力学刺激を印加することで外観が変化する応力応答性ハイドロゲルを開発しています。こうした技術はストレス検出や材料破壊の予測を可能します。また、天然多糖であるセルロース繊維を補強材として複合化することで高強度・高韌性化したコンポジット材料も開発しています。このように、材料の高機能化・長寿命化により利用時の安全性を向上する技術の開発に取り組んでいます。

応用分野	プラスチック材料、医療材料
論文・解説等	[1] A. Sugawara et al., <i>ACS Macro Lett.</i> 2021, 10, 7, 971. [2] A. Sugawara et al., <i>Polym. Degrad. Stab.</i> 2020, 177, 109157 [3] A. Sugawara et al., <i>Chem. Lett.</i> 2022, 51, 145.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~uyamaken/index.html



中性子吸収材の添加による TRU 核種の生成量抑制

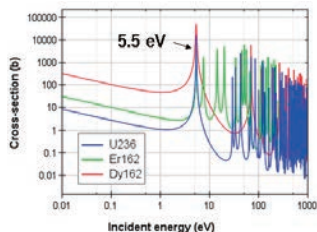


キーワード 原子力、核変換、中性子吸収剤

竹田 敏 TAKEDA Satoshi

環境エネルギー工学専攻 助教

量子エネルギー工学講座 原子力社会工学領域 北田研究室



U236・Dy162・Er162の捕獲断面積

ここがポイント！【研究内容】

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

応用分野	原子力発電、再処理
論文・解説等	[1] Satoshi Takeda, Takanori Kitada, <i>Journal of Nuclear Science and Technology</i> , 57(1), 57-67, 2020. [2] 日本原子力学会 炉物理部会賞 (奨励賞) (2020年)
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seene/seene/



炭素-ヘテロ結合切断による遷移金属エノラート種の発生



キーワード 遷移金属エノラート、炭素-酸素結合、有機フッ素化合物



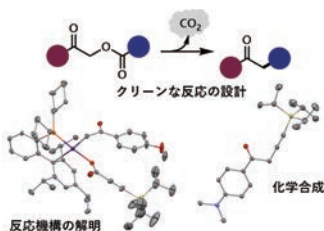
土井 良平 DOI Ryohei

応用化学専攻 助教

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】

炭素-炭素結合形成反応は有機化合物の骨格を合成する最も基本的かつ重要な手法です。従来の多くの炭素-炭素結合形成反応では結合形成段階における廃棄物の発生および除去が課題でした。私は有機化合物から二酸化炭素 1 分子だけが脱離することで炭素-炭素結合が形成されるクリーンかつシンプルな反応を設計・開発しました。さらにこの反応で重要な役割を果たすパラジウム錯体を単離し、X線結晶構造解析により「見える化」することに成功しました。



応用分野 創薬分野、材料分野

論文・解説等

- [1] Ryohei Doi et al., *Chem. Eur. J.* 2019, 25, 5884.
 [2] Ryohei Doi et al., *Chem. Lett.* 2021, DOI: 10.1246/cl.210092.

連絡先 URL <http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~ogoshi-lab/>



新たな有機無機ハイブリッド光エレクトロニクス材料の創成と物性解明



キーワード 太陽電池、発光材料、デバイス、ナノ粒子



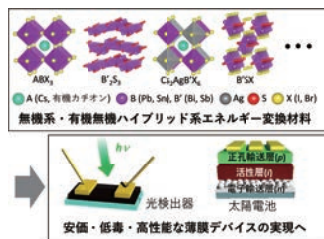
西久保 綾佑 NISHIKUBO Ryoosuke

応用化学専攻 助教

物質機能化学講座 物性化学領域 佐伯研究室

ここがポイント!【研究内容】

- 太陽電池やセンサ、発光素子等の光エレクトロニクス応用に向けた無機材料・有機無機ハイブリッド材料の研究を行っています。
- Bi_2S_3 が非常に高い光伝導特性を有することを時間分解マイクロ波伝導法により発見。独自開発した成膜プロセスにより、高性能なフォトレジスタの開発に成功。
- 鉛ハライドペロブスカイトに代わる低毒な Bi, Sb 系材料を探索。Sb カルコハライド材料が優れた電荷輸送特性・光電変換効率を示すことを発見。さらに、独自の成膜プロセスにより太陽電池の性能向上に成功。



応用分野 エレクトロニクス分野、エネルギー変換分野

論文・解説等

- [1] R. Nishikubo et al. *Chem. Mater.* 2020, 32, 6416-6424.
 [2] R. Nishikubo et al. *J. Photopolym. Sci. Technol.* 2019, 32, 735-740.
 [3] R. Nishikubo et al. *J. Phys. Chem. Lett.* 2018, 9, 5392-5399.

連絡先 URL <http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~saeki/cmcp/>



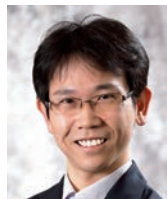
有害有機化合物を温和な条件で完全分解する新規環境触媒



キーワード 触媒、メタン、揮発性有機化合物、トルエン

布谷 直義 NUNOTANI Naoyoshi

応用化学専攻 助教
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】

- 温室効果ガスであるメタンや、大気汚染の原因となる揮発性有機化合物（トルエン等）を、無害な炭酸ガスと水蒸気まで、低温で完全燃焼できる触媒を創成しています。
- 液相中の有害有機化合物（フェノール等）を、温和な条件（常圧・100℃以下）で酸分解できる触媒を創成しています。
- 近年供給過剰となっているグリセリンを高付加価値の化合物へと変換できる触媒の創成も行っています。
- 窒素酸化物（NOx）を窒素と酸素まで直接分解できる触媒も創成しています。

応用分野	環境触媒分野、環境保全関連
論文・解説等	[1] N. Nunotani et al., ACS Appl. Mater. Interfaces, 9, 40344 (2017). [2] N. Nunotani et al., J. Asian Ceram. Soc., 8, 470 (2020). [3] 今中 信人, 布谷直義, 触媒, 6, 163 (2020).
連絡先 URL	https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/~imaken/



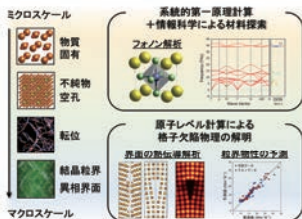
計算材料科学と情報科学による微視的原子配列と物性相関の解明



キーワード 第一原理計算、分子動力学法、ナノ構造、欠陥制御

藤井 進 FUJII Susumu

マテリアル生産科学専攻 助教
材料物性学講座 量子材料物性学領域 吉矢研究室



ここがポイント!【研究内容】

- 材料の性質は、物質固有の特性のみならず、意図的・自発的に導入される様々なスケールの格子欠陥（不純物や界面など）に著しく影響される。
- 第一原理計算や分子動力学法などの電子・原子レベル計算手法を用いることで、新物質探索や格子欠陥の物性解析を系統的に実施。
- 情報科学も併用し、物質・欠陥の微視的原子配列と物性の相関関係を解明。
- 確立した手法を主に熱電変換材料や燃料電池などのエネルギー材料に適用し、ナノスケールからマクロスケールまで緻密に設計した新しい機能性材料の開発を目指している。

応用分野	エネルギー分野、電子デバイス分野
論文・解説等	[1] S. Gao, T. Broux, S. Fujii et al., Nature Communications, 12, 201 (2021) [2] S. Fujii et al., Nature Communications, 11, 1854 (2020) [3] S. Fujii et al., Acta Materialia, 171, 154-162 (2019)
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp8/



元素戦略・分子デザイン工学

遷移金属触媒を模倣した ホスフィンレドックス触媒の開発



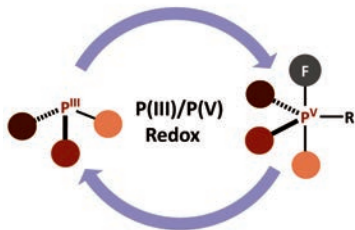
キーワード 有機合成化学、有機金属化学、典型元素化学

藤本 隼斗 FUJIMOTO Hayato

応用化学専攻 助教
分子創成化学講座 機能有機化学領域 高巢研究室



ここがポイント！【研究内容】



遷移金属を用いた触媒反応は現代の有機化学において必要不可欠な手法として認識されています。しかしながら、希少な遷移金属が必須である点は依然問題となっており、持続可能な社会への貢献を鑑みると、天然に豊富に存在する典型元素で触媒を代替することが望まれています。私は、リンという典型元素の触媒が遷移金属と類似の価数変化をとまなうレドックス触媒機構を媒介することを明らかにし、貴金属でさえ為し得ない変換反応を達成しています。

応用分野 有機合成化学分野、創薬関連

論文・解説等

- [1] Fujimoto et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2020, 142, 17323.
[2] Fujimoto et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143, 18394.

連絡先 URL

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



原子層薄膜の作製と 新奇低次元物性の探索



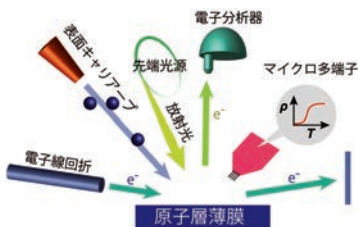
キーワード 低次元物理、表面物性、光電子分光、酸化物、放射光

湯川 龍 YUKAWA Ryū

物理学系専攻 助教
応用物理学講座 表面ナノ物性領域 坂本研究室



ここがポイント！【研究内容】



- 結晶表面に異種原子を堆積させることで、3次元物質では発現しない特異な物性を示す2次元電子構造を創出。さらに、これらの物性を用いた高性能デバイスをデザイン。
- 低次元電子に働く多体間相互作用がキャリアドーピングに伴いダイナミックに変化する様子を世界中に設置された先端光源を用いて解明。
- マイクロ多端子電子輸送測定装置を開発することで原子層薄膜に秘める金属絶縁体転移や超電導転移などの相転移現象を探索。

応用分野 ナノデバイス、光応答素子、レーザー

論文・解説等

- [1] R. Yukawa et al., *Nat. Commun.* 12, 7070 (2021).
[2] R. Yukawa et al., *Phys. Rev. B* 97, 165428 (2018).
[3] R. Yukawa et al., *Adv. Mater. Interfaces* 3, 1600527 (2016).

連絡先 URL

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



時空間並列計算と機械学習を用いた 高性能マルチスケール解析手法の開発と応用



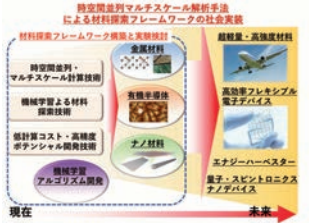
キーワード 時空間並列計算、分子動力学計算、第一原理計算、機械学習、大規模計算

劉麗君 LIJUN LIU

機械工学専攻 助教
機能構造学講座 固体力学領域 渋谷・田中 研究室



元素戦略・分子デザイン工学



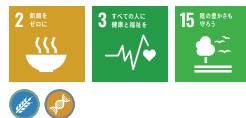
ここがポイント！【研究内容】

- スーパーコンピューティング技術を駆使した時間並列計算手法と機械学習を用いて、第一原理計算の精度を保持しつつ、時空間スケールを克服する高性能マルチスケール計算を実現。
- マルチスケール解析手法を開発し、新規半導体材料等の不純物拡散、炭素鋼内部構造の発展解析と新規材料性能予測などに適用。
- 日米中の著名・新進気鋭の研究者・日本の企業と強力で連携し、国際的研究チームによる汎用性の高い材料開発シミュレータとしての優位性獲得を目指す。

応用分野	金属材料、半導体材料、ナノ材料
論文・解説等	[1] Lijun Liu, Yoji Shibutani, 14th WCCM & ECCOMAS Congress 2020 (Virtual congress), 2021. [2] Lijun Liu et al., <i>Electrical Engineering in Japan</i> , pp. 1-11, 2021. [3] Lijun Liu et al., <i>COMPUMAG 2019</i> , 2019.
連絡先 URL	http://www-comec.mech.eng.osaka-u.ac.jp/liu.html



植物特化代謝の制御と 異種宿主での有用物質生産



キーワード 植物特化代謝、ゲノム編集、トリテルペノイド、
シトクロム P450

安本 周平 YASUMOTO Shuhei

生物学専攻 助教

生物学講座 細胞工学領域 村中研究室

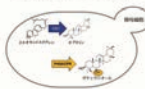


ここがポイント！【研究内容】

多様な代謝産物を生産する植物、 その合成メカニズムの理解と応用

● 人にとって有用な物質

生合成酵素遺伝子を植物から分離し、酵母などで、安定的な生産。



有用な植物成分
を生産する酵母

● 人にとって不要な物質

ゲノム編集により、不要な成分を取り除いた作物の育種へ応用。



有毒な成分を低減した
ゲノム編集ジャガイモ

- 植物が生産する特化代謝産物、特にトリテルペノイド生合成酵素（環化酵素、酸化酵素）の機能を解析。
- 取得した代謝酵素遺伝子を酵母などの異種宿主へ導入することで、自生植物からの抽出に依らない、安定的な有用物質生産へ展開。
- ジャガイモの有毒な特化代謝産物であるステロイドグリコアルカロイドの生合成酵素遺伝子をゲノム編集により破壊し、毒性成分を低減したジャガイモを作出。他の農業形質についてもゲノム編集研究を実施中。

応用分野 物質生産、作物育種

論文・解説等

- [1] Yasumoto, S. *et al.*, *FEBS Letters*, 590(4), 533-540, 2016
- [2] Yasumoto, S. *et al.*, *Plant Biotechnology*, 36(3), 167-173, 2019
- [3] Yasumoto, S. *et al.*, *Plant Biotechnology*, 37(2), 205-211, 2020

連絡先 URL

<http://www.bio.eng.osaka-u.ac.jp/pl/index.html>



多種多様なロボットの協調で紐解く コラボレーションロボット工学

キーワード ロボット、知能、AI

末岡 裕一郎 SUEOKA Yuichiro

機械工学専攻 助教

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】

ロボット工学は近年の IoT 技術の発展から、今後ますます注目が集まる分野であり、人とロボットがインタラクションする未来には、協調性や社会性を持ったロボットの開発が不可欠である。末岡は、脚やクローラ・車輪といった多種多様なロボットたちを開発し、人間社会になじみ、また人間では到達できない場所でも協力して仕事を行うことができる革新的なロボット工学の創成にチャレンジしている。



応用分野	ロボット工学、制御工学、IoT技術
論文・解説等	[1] Y. Sueoka, M. Ishitani, K. Osuka, <i>Robotics</i> , 7(2):21, 2018. [2] 原田 高歩, 末岡 裕一郎ほか, 日本機械学会論文集 87(894), p. 20-00112, 2021. [3] T. Kida, Y. Sueoka, et al., <i>Journal of Robotics and Mechatronics</i> , 33(1) 2021.
連絡先 URL	https://www-dsc-mech.eng.osaka-u.ac.jp/~sueoka/yuichiro/Profile.html



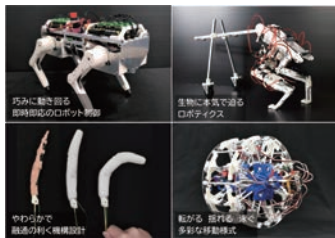
身の回りで巧みに動く ロボット基盤技術の構築とその展開

キーワード ロボット、知能、AI、生物、異分野融合

増田 容一 MASUDA Yoichi

附属フューチャーイノベーションセンター/機械工学専攻 助教

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】

「歩く」「転がる」「揺れる」「泳ぐ」—。我々は、来たるべきロボット大進出時代に向けて、複雑な環境で巧みに動き回るロボット基盤技術の構築に取り組んでいます。特に、ロボットの全身をいかにして操るかという運動制御や、従来の制御や情報処理を代替する身体機構の研究に挑んでいます。近年ではロボティクスのみならず、神経生理学や解剖学に基づく革新的なロボット技術の開発や、反対にロボット技術を応用して動物の運動メカニズムを理解する研究など、異分野横断的な研究を進めています。



応用分野	ロボット工学、制御工学、省力化
論文・解説等	[1] 増田, 無脳歩行現象: 「弱い」モータや筋肉から発現する運動パターン, 日本ロボット学会誌, 2020. [2] Y. Masuda, K. Miyashita, K. Yamagishi, M. Ishikawa, and K. Hosoda, <i>IROS</i> , 2020. [3] T. Tanikawa, Y. Masuda, and M. Ishikawa, <i>Frontiers in Neurobotics</i> , 2021.
連絡先 URL	https://ishikawa-lab.sakura.ne.jp/yoichi/



“物づくり”に変革をもたらす 接着性改善技術

キーワード 接着、フッ素樹脂、プラズマ、異種材料、Beyond 5G



大久保 雄司 OHKUBO Yuji

附属精密工学研究センター 助教
附属精密工学研究センター 遠藤研究室



ここがポイント！【研究内容】

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

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



構造部材性能の合理的評価のための 試験手法と統一的破壊モデル

キーワード 破壊モデリング、溶接・接合、数値解析シミュレーション、耐破壊性能評価

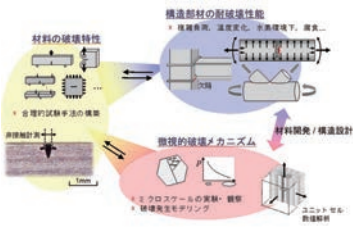
清水 万真 SHIMIZU Kazuma

マテリアル生産科学専攻 助教
構造化デザイン講座 材料構造健全性評価学領域 大畑研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 実稼働下で複雑荷荷が作用する構造部材の耐破壊性能を、温度変化/水素環境下/中性子照射といった種々環境・重畳を想定して合理的かつ精緻に評価可能とするため、
- 種々環境下で、評価対象部材そのものの破壊特性を合理的に取得可能な試験手法の開発
 - 部材の受ける巨視的荷荷や環境に依らない材料の微視的破壊メカニズムの解明とそのモデル化
 - 数値計算シミュレーションの援用による構造部材の耐破壊性能予測手法の提示
- に取り組んでいる。



応用分野	溶接・接合分野、構造設計分野、健全性評価分野
論文・解説等	[1] K. Shimizu et al., <i>Mechanics of Materials</i> , Vol.164 (2022), p.104115. [2] K. Shimizu et al., <i>Proc. 29th Int. Offshore and Polar Eng. Conf.</i> , 4008-4015 (2019) [3] 清水万真, 日本機械学会論文集, 86-886, pp. 19-00438-19-00438 (2020)
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w4/index.html



溶接構造部材の破壊性能向上のためのシミュレーションベース階層的材料・溶接部設計



キーワード 破壊、溶接・接合、材料組織、シミュレーション

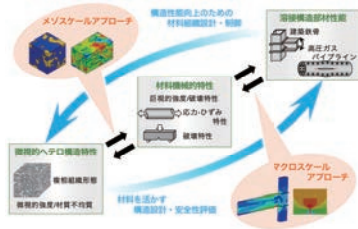
庄司 博人 SHOJI Hiroto

マテリアル生産科学専攻 助教

構造化デザイン講座 材料構造健全性評価学領域 大畑研究室



ここがポイント!【研究内容】



- 構造部材性能・材料機械的特性・微視的ヘテロ構造特性（材料組織形態と各組織そのものの特性）の各階層を結びつけるために、マクロスケールアプローチとメソスケールアプローチを組み合わせた階層的シミュレーションアプローチを提案
- 破壊モデルに基づいて各スケールにおけるローカルな損傷の発展を算定し、巨視的応答を予測
- 微視的ヘテロ構造特性の情報のみから、材料機械的特性、構造部材性能を予測
- 構造部材性能を向上させるための材料機械的特性や溶接部性状、微視的ヘテロ構造特性の設計へのフィードバックも可能

応用分野	溶接・接合分野、構造設計分野、材料開発分野
論文・解説等	[1] 庄司博人, 溶接学会誌, 88-2, 101-105 (2019) [2] H. Shoji et al., <i>Int. J. Fract.</i> , 192-2, 167-178 (2015) [3] H. Shoji et al., <i>Proc. 29th Int. Offshore and Polar Eng. Conf.</i> , 3915-3922 (2019)
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w4/index.html



つなぐ工学

人とつながっている工学のさらなる発展を目指して



キーワード 接合、分子シミュレーション、波動関数、分子言語辞書、金属燃焼

高原 渉 TAKAHARA Wataru

マテリアル生産科学専攻 助教

生産プロセス講座 ノベル・ジョインニング領域



ここがポイント!【研究内容】

本の状態は、読者（観測者）が変われば変わる。その本の著者ですら、はっきりと決まった状態に定義することは不可能である。巨視的物体の「本」でも、それは決まった状態にあるとは言えない。

本の状態 {物質としての本(紙+インク)・・・粒子像
本の内容(情報)・・・波動像}

物から孤立した無関係な客観的存在として、本の状態を定義することは原理的に不可能である。

「量子的現象のより詳細な分析の概念的な概念ではなく、そのようなもの「量子的現象」の「観測」を定義しようとする試みは、根本的に誤りである。量子力学の「観測」は、観測者の存在によって定義される。」

「日常の常識や直観が適用しないミクロの世界の理論」ではなく、むしろ逆に、「日常の生活で感じる常識的な物質観が、ミクロな物質粒子のレベルでも成り立っている」ことを言っているのが量子論ではないか。

熱が熱素説から運動論に変わりつつあった時代、熱が高温から低温に移動する問題は、逆に、これこそ熱の本性であると捉えることで科学、工学が進みました。量子論の解釈、生命の起源、人間精神の起源、の問題は、物質の見方、捉え方を変えて、無生物・物質から生物・人間を眺めるのではなく、逆に、生物という物質・人間という物質こそが物質の本性である、との認識が重要と考えています。現在、二酸化炭素や地球大気で最も多い成分の窒素で燃える金属燃焼システムの開発研究を行っていますが、これは熱力学と向き合う良い機会にもなります。

応用分野	マルチマテリアル、グリーンテクノロジー
論文・解説等	[1] 高原渉, 大阪大学学術情報庫OUKA, https://hdl.handle.net/11094/79126 [2] W. Takahara and A. Hirose, <i>Metals as Carbon Dioxide Atmosphere Fuel Materials, Proceedings of IJW 2022</i> , 527-530. [3] 高原渉, 本條直, 廣瀬明夫, <i>Mate 2021 シンポジウム</i> , 27 (2021) 322.
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/novel.html



トランススケール機能発現によるマルチマテリアル化技術の革新



キーワード ナノ・マイクロ接合、異相界面、トランススケール機能、マルチマテリアル化

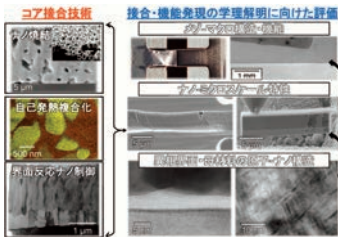
松田 朋己 MATSUDA Tomoki

マテリアル生産科学専攻 助教

生産プロセス講座 接合界面制御学領域 神原研究室

ここがポイント！【研究内容】

- マクロプロセスによる材料界面ナノ組織制御に基づく異なる材料同士を繋げるマルチマテリアル化技術の開発と新規機能発現を目指した接合の学理究明
- 接合体において「どうして強いのか」、「どうしたら強くなるのか」という本質的な疑問を解決するための、構造と力学機能の作用機構をナノからマクロへ繋ぐトランススケール評価アプローチを新たに構築
- 物質の化学反応をキーワードに、勝手に反応してくっつく自己発熱接合技術や金属・セラミックス材料など何でもくっつける事ができるナノ粒子焼結接合技術を開発・展開



応用分野 輸送機器・車両分野、エレクトロニクス分野

論文・解説等

- [1] Matsuda et al., *Materials & Design*, Vol. 121, 136-142 (2017)
- [2] Matsuda et al., *Scientific Reports*, Vol. 8, 10472 (2018)
- [3] Matsuda et al., *Scripta Materialia*, Vol. 186, 196-201 (2020)

連絡先 URL

<http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w2/>



ものづくりを支援する溶接変形シミュレーション技術



キーワード 溶接力学、シミュレーション、溶接変形、構造設計、製造

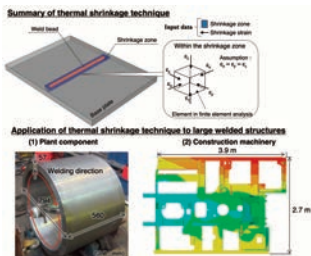
村上 寛企 MURAKAMI Hiroki

マテリアル生産科学専攻 助教

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】

溶接プロセスにより製作される建設機械やプラント機器を始めとする構造物は、溶接の熱的・力学的な影響を受けて変形することが知られており、構造物の強度や信頼性に影響を及ぼします。設計段階で構造物の変形が予測できれば、構造物の強度や信頼性の評価に役立ちます。溶接変形を支配する“固有ひずみ”を考慮した物理的根拠のあるツールでありながら、ものづくり企業での勤務経験を生かして、溶接現場で役立つ簡易的な溶接変形シミュレーション技術である熱収縮法を開発しています。



応用分野 ものづくり分野、構造設計分野

論文・解説等

- [1] 村上他: 圧力技術, 58(2), 93-100 (2020).
- [2] H. Murakami et al.: *ISIJ International*, 61(7), 2143-2149 (2021).
- [3] 村上他: 日本機械学会論文集, 88(906), 21-00301 (2022).

連絡先 URL

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



超音波スペクトル解析による 接合継手の非破壊特性評価



キーワード 材料評価、界面、接合、超音波、材料力学

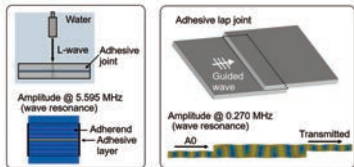
森 直樹 MORI Naoki

機械工学専攻 助教

機能材料学講座 材料評価工学領域 林研究室



ここがポイント！【研究内容】



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

応用分野	製品検査、構造メンテナンス、デバイス開発
論文・解説等	[1] N. Mori et al., <i>International Journal of Adhesion & Adhesives</i> , Vol. 113, 103071 (2022). [2] N. Mori et al., <i>Mechanics of Advanced Materials and Structures</i> , in press (2022). [3] 特開2021-39082: 接着層評価システム及び接着層評価方法。
連絡先 URL	http://www.nde.mech.eng.osaka-u.ac.jp/



※ つなぐ工学

溶接メタラジーによる「つなぐ」技術の 理解・モデル化とその応用



キーワード 溶接、メタラジー (冶金学)、金属、モデル化、材料評価

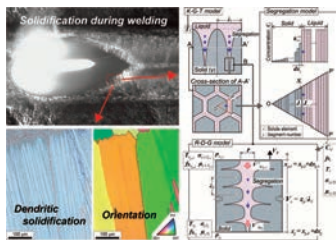
山下 正太郎 YAMASHITA Shotaro

マテリアル生産科学専攻 助教

生産プロセス講座 複合化プロセス工学領域 才田研究室



ここがポイント！【研究内容】



ものづくりにおいて金属材料を「つなぐ」技術は不可欠で、構造物の重要箇所には溶接・接合が使われている。その溶接・接合において素材の劣化（組織変化、性質・特性低下）は避けられず、溶接・接合箇所の安全性は構造物の製造から終局まで問題となる。その中でも金属材料に関連した問題を解決すべく、溶接メタラジー（溶接冶金学）に立脚して、問題を取り巻く現象論、そして現象のモデル化を基軸として問題を理解し、さらに応用することで問題解決に向けて取り組んでいる。

応用分野	金属材料設計、マテリアルズ・インフォマティクス、金属積層造形
論文・解説等	[1] 山下, 才田: 溶接学会論文集, 38(4), 275-290 (2020). [2] 山下 他: 溶接学会論文集, 38(1), 1-10 (2020). [3] 山下 他: 溶接学会論文集, 35(1), 36-44 (2017).
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w3/index.html



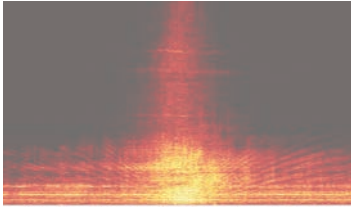
船舶からの水中放射雑音の海洋生態系への影響



キーワード 船舶水中放射雑音、海洋音響、海洋生態系

酒井 政宏 SAKAI Masahiro

地球総合工学専攻 助教
船舶工学講座 船舶知能化領域



船舶通過時の受波レベルの変化

ここがポイント！【研究内容】

- 船舶からの水中放射雑音の海洋生物に対する影響が懸念されており、国際物流を支える海運と海洋生態系保全の両立が課題となっています。
- 音響伝搬計算や実海域における船舶水中放射雑音の計測に基づく、船舶水中放射雑音の推定・低減法の検討、および海洋生物への影響評価法の検討を行っています。
- 関係機関と共同で2020年に3つのハイドロフォンを海中に設置し、日本近海を航行する船舶の水中放射雑音を含む水中音を2か月間連続で録音しました（左図）。

応用分野	船舶海洋工学、海洋音響
論文・解説等	[1] 酒井政宏ら, 浅海域における船舶からの水中放射音の計測とノーマルモード法による音源音圧レベルの推定, 日本船舶海洋工学会秋季講演会 (2020) [2] 酒井政宏ら, 第14回推進・運動性能研究会 (2019)
連絡先 URL	http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/naoe/naoe5/jp/



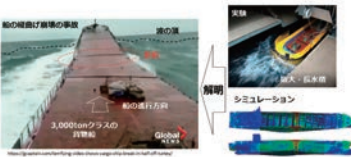
船舶・海洋構造物の崩壊挙動の解明とその予測・防止・回避



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

辰巳 晃 TATSUMI Akira

地球総合工学専攻 助教
船舶工学講座 船舶海洋構造工学領域



ここがポイント！【研究内容】

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

応用分野	造船、海運、海洋資源開発
論文・解説等	[1] Tatsumi A. et al., <i>Marine Structures</i> , Vol. 71, 102738 (2020) [2] Htoo, Tatsumi A., et al., <i>Proc. of OMAE, OMAE2020-19201</i> , V02BT02A032 (2020) [3] 司宮, 辰巳ら: 土木学会論文集B2 (海岸工学), 75(2): 913-918 (2019)
連絡先 URL	http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/naoe/naoe4/



磁性に着目したコンクリート内部鋼材の非破壊検査手法

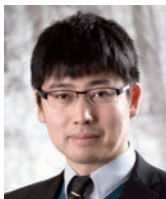


キーワード コンクリート、非破壊検査、漏洩磁束法、鋼材破断、腐食

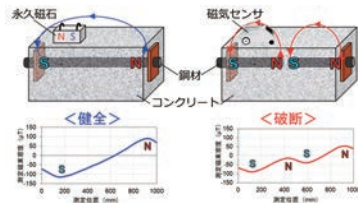
寺澤 広基 TERASAWA Koki

地球総合工学専攻 助教

社会基盤工学講座 社会基盤設計学領域



ここがポイント！【研究内容】



- コンクリート構造物内部の鋼材の損傷（腐食・破断）を完全非破壊で検知する技術の検討。
- 一般的にコンクリートはほぼ非磁性体、鉄筋などの鋼材は強磁性体であることに着目。
- コンクリート表面から永久磁石を用いて内部鋼材を磁化し、磁束密度を測定することで鋼材の損傷を診断。
- 複合材料であるコンクリートの不均一性に起因する測定結果のばらつきを考慮しなくてよいため、精度の高い診断が可能。
- プレストレストコンクリート中のPC鋼材の緊張力推定への適用も検討。

応用分野	土木分野、材料分野
論文・解説等	[1] Terasawa, K. et al., <i>Proceedings of the ConMat'20</i> , 2020. [2] 寺澤, 佐藤, 鎌田, アップグレード論文報告集, 第16巻, pp.15-20, 2016. [3] Terasawa, K. et al., <i>SCMT3</i> , e303, 2013.
連絡先 URL	http://civil-bridge.sakura.ne.jp/5kouza/Home.html



電動化に貢献する次世代モータとインバータ



キーワード モータ、インバータ、電気自動車

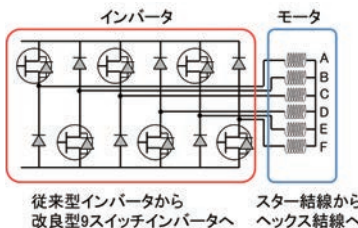
新口 昇 NIGUCHI Noboru

マテリアル生産科学専攻 助教

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】



従来型インバータから改良型9スイッチインバータへ
スター結線からヘックス結線へ

- ヘックス結線を有するスイッチトリラクタンスモータおよびそれを駆動可能な改良型9スイッチインバータを開発。
- ヘックス結線の開発により、スイッチトリラクタンスモータのトルク脈動を大幅に低減した上、結線の簡素化により小型化を実現。
- 改良型9スイッチインバータの開発により、従来のインバータに比べて半導体素子数を削減し、インバータの小型化を実現。
- ヘックス結線スイッチトリラクタンスモータと改良型9スイッチインバータという新技術2つの組み合わせにより、従来のスイッチトリラクタンスモータの課題を解決。

応用分野	電気自動車、ハイブリッド建設機械
論文・解説等	[1] 小原・平田・新口・大野, 電気学会論文誌 D, 135(11), pp.1077-1084 (2015) [2] 高原・平田・新口・小原, 電気学会論文誌 D, 137(8), pp.622-630 (2017) [3] 特願2020-195652, 新口ほか, 駆動回路, モータシステム, 及びスイッチトリラクタンスモータ
連絡先 URL	http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/psea/index.html



New Normal時代の都市・交通・社会共創システムの構築



キーワード まちづくり、交通計画、モビリティ計画、交通安全

葉 健人 YOH Kento

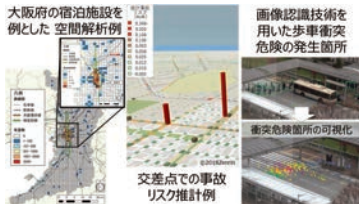
地球総合工学専攻 助教

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】

- 日本版 MaaS 推進・支援事業および大阪府スマートシティ戦略推進補助金に採択された池田市伏尾台での住民共創型 MaaS 実装に参加しています。
- 日本自動車工業会電動二輪車普及部会および大阪府との協働でバッテリー交換型二輪 EV の社会普及促進に取り組んでいます。
- 人流・都市空間ビッグデータを用い、都市施設配置と人口集積の関係について分析をしています。
- 車両挙動ビッグデータを用い訪日外国人の事故リスク、二輪運転者の事故リスク推定を行っています。
- 画像解析技術を用い、群衆歩行者の挙動分析を行っています。



応用分野

都市計画、交通計画

論文・解説等

- [1] K. Yoh et al., *International Journal of IATSS Research*, 41(2), 94-105 (2017).
[2] 葉, 大場, 猪井, 土井, 土木学会論文集D3, 75(6), 339-349 (2019).
[3] K. Sippakorn et al., *IATSS Research*, 43(4), 235-241 (2019).

連絡先 URL

<http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/plan/>



非定常希薄気体流れの解明を通じた新しい流体力学の創成



キーワード 流体力学、希薄気体力学、非定常流れ、蒸発・凝縮

稲葉 匡司 INABA Masashi

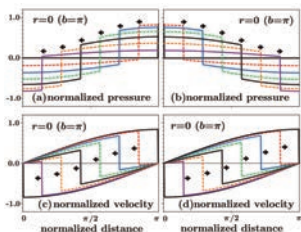
機械工学専攻 助教

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】

- 線形音波、共鳴音波、せん断波などによって誘起される非定常希薄気体流れの解明を通じた新しい流体力学の創成
- 特定の流体機械に固有の問題を解決するための理論ではなく、広い範囲の流体工学に関わる基礎的な問題を解決するための基盤となる本質的な理論体系の構築
- 気液界面で蒸発・凝縮をとまなう非定常希薄気体流れに対する一般理論の構築



応用分野	流体工学分野
論文・解説等	[1] M. Inaba and T. Yano, <i>AIP Conference Proceedings</i> 2132, 090001 (2019). [2] 村瀬太郎, 稲葉匡司, 矢野猛, ながれ 36 (2017) pp. 117-120. [3] M. Inaba, T. Yano and M. Watanabe, <i>Fluid Dyn. Res.</i> , 44, 025506 (2012).
連絡先 URL	http://www-nnfm.mech.eng.osaka-u.ac.jp/



熱流動現象の異常検知や状態把握を実現するデータ駆動型音響診断



キーワード AI、音響診断、熱流動工学、混相流、安心安全を生み出す工学

植木 祥高 UEKI Yoshitaka

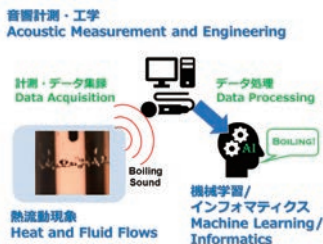
機械工学専攻 助教

熱流動態学講座 マイクロ熱工学領域 芝原研究室



ここがポイント!【研究内容】

身の回りは音に満ち溢れています。音はつまる所「波」ですので、物理に基づいて発生しています。例えば、「沸騰」といった熱流動現象において発生する音も然りです。熱流動現象に耳を澄ますことで、物理状態も推定することができます。現在ではAIを活用することでこれまで人間には解釈できなかった数多くのデータから有用性を見出すことが可能になってきました。熱流動現象から生じる音をAIに学習させ、異常の予兆検知や状態把握を可能にするデータ駆動型音響診断の研究開発を行っています。



応用分野	エネルギー、医療、IoT
論文・解説等	[1] Y. Ueki et al., "Proof of concept of acoustic detection of boiling inception and state transition using deep neural network", <i>International Communications in Heat and Mass Transfer</i> 129, 105675 (2020).
連絡先 URL	http://mte.mech.eng.osaka-u.ac.jp/



先読みシミュレーション

岩盤の力学・水理学特性の時空間的变化を予測する革新的数値解析



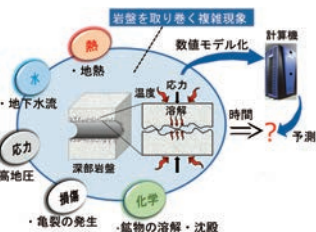
SDG

キーワード 深部岩盤、温度・水・力学・化学複合環境、亀裂、透水性、岩石鉱物の溶解・沈殿



緒方 奨 OGATA Sho

附属フューチャーイノベーションセンター/地球総合工学専攻 助教
社会基盤工学講座 地盤工学領域



ここがポイント!【研究内容】

- 岩盤を含む地下深部環境を丸ごと計算機上で再現する数値解析システムを開発。
- 数百～数千 m で深の地下深部まで「見える化」する技術。
- 高温・高圧で化学反応等が励起される複合条件での、岩盤の透水・物質輸送特性の時空間的变化を世界で唯一高精度に予測可能。実測値との比較より解析システムの性能は検証済み。
- 通常、予測困難な岩盤の破壊や劣化挙動も予測可能。
- 深部岩盤を利用した地熱発電や CO₂ の地中貯留、高レベル放射性廃棄物地層処分等のエネルギー・環境問題に関するビッグプロジェクト推進への多大な貢献が期待できる。

応用分野 エネルギー開発分野、地球資源工学分野、地球環境分野

論文・解説等

- [1] Sho Ogata et al., doi: 10.1016/j.j.sandf.2022.101207, 2022
- [2] Sho Ogata et al., doi: 10.1007/s10596-020-09948-3, 2020
- [3] Sho Ogata et al., doi: 10.1016/j.ijrmm.2018.04.0, 2018

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



深層強化学習と数値流体力学の融合の試み



SDG

キーワード 深層強化学習、流体力学、最適化、数値流体力学、機械学習

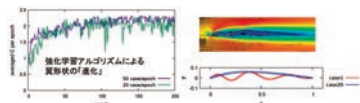
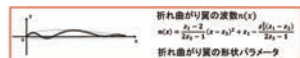


岡林 希依 OKABAYASHI Kie

機械工学専攻 助教
熱流動態学講座 流体物理学領域 梶島・竹内研究室

ここがポイント!【研究内容】

- ディープニューラルネットワークを用いた強化学習（深層強化学習）と数値流体力学（コンピュータで水や空気の流れを計算）の融合の試み。
- その問題設定の一例として、トンボの羽に見られる折れ曲がり翼について、揚抗比を目的関数とした形状パラメータ最適化を扱い、手法の有効性を示した。
- 今後、形状最適化だけでなく、流体制御（摩擦抵抗低減など）への本手法の応用、スーパーコンピューティングとの融合などを予定している。



応用分野 ものづくり関連、航空宇宙工学分野

論文・解説等

- [1] 野田, 岡林, 竹内, 梶島, “深層強化学習による揚抗比向上を目的とした翼形状パラメータの最適化”, 第34回数値流体力学シンポジウム, No. F11-3, pp. 1-5, Dec. 2020.

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



0110

先読みシミュレーション

建築物を支える基礎構造の高耐震化技術の開発

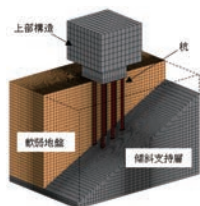


キーワード 建築構造、耐震工学、地盤工学

中野 尊治 NAKANO Takaharu

地球総合工学専攻 助教

建築講座学講座 建築地震地盤学領域 宮本研究室



図：複雑な形状の地盤を考慮した建築物模型の数値解析モデル。

ここがポイント！【研究内容】

- 逼迫する南海トラフ巨大地震や大都市直下地震に対して安心・安全なまちをつくるため、建築物を支える基礎構造の耐震性能評価技術を開発。
- 複雑な地盤条件や基礎構造部材の配置を考慮し、地震時の地盤と構造物の一体的な挙動を実験と数値解析の両面から解明。
- 基礎を地盤から絶縁し、建築物を地震の揺れから守る「絶震」構造を開発。免震・制震の先を行く新しい考えの耐震技術。
- 施工業者、材料メーカーとの共同研究により、基礎構造の高耐震化に向けた技術を開発。

応用分野	防災、国土強靱化
論文・解説等	[1] 中野・宮本・廣瀬, 日本建築学会構造系論文集, 85(777), 1419-1429, 2020. [2] 小林・宮本・中野・柏, 日本建築学会技術報告集, 26(64), 893-898, 2020. [3] 中野・宮本, 構造工学論文集, 66B, 237-244, 2020.
連絡先 URL	http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/labo-miyamoto/



計算機シミュレーションによる表面・界面物性の解明

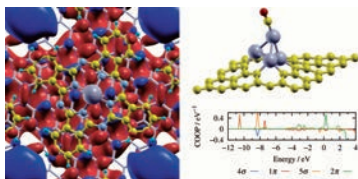


キーワード 電子状態計算、二次元物質、グラフェン

濱本 雄治 HAMAMOTO Yuji

物理学系専攻 助教

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】

【有機分子修飾したグラフェンの表面状態の理論的解析】

- グラフェンの鏡像状態に対する鉛フタロシアニン吸着の影響
- 鉛フタロシアニンの非占有状態との混成により鏡像状態の有効質量が増加する現象を解明

【グラフェン担持白金クラスター触媒の理論的解析】

- 空孔に担持した白金クラスターの安定構造を決定
- 空孔の拡大とともに白金クラスターへの一酸化炭素吸着が抑制され、触媒活性の向上に寄与することを解明

応用分野	有機太陽電池、燃料電池触媒、自動車排ガス触媒
論文・解説等	[1] Y. Hamamoto <i>et al.</i> , <i>J. Phys. Chem. C</i> 126, 10855 (2022). [2] H. Koshida <i>et al.</i> , <i>J. Phys. Chem. C</i> 124, 17696 (2020). [3] Y. Hamamoto <i>et al.</i> , <i>Phys. Rev. B</i> 102 075408 (2020).
連絡先 URL	http://www-cp.prec.eng.osaka-u.ac.jp





データ同化法を用いた室内環境の推定と制御

キーワード CFD、温熱快適性、空調

松尾 智仁 MATSUO Tomohito

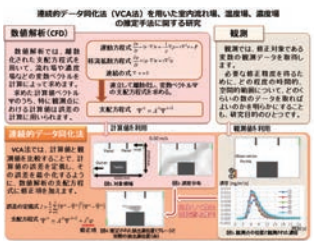
環境エネルギー工学専攻 助教
環境システム学講座 共生環境評価領域 近藤研究室



ここがポイント！【研究内容】

我々が多くの時間を過ごす室内環境を快適に保つためには、室内環境を適切に把握し、かつ制御する必要があります。暑い/寒い教室や、換気が悪いオフィスでは、勉強や仕事の生産性も低下してしまいます。

本研究は、センサーデータとコンピュータによる流体シミュレーション（CFD）を組み合わせることで、実際の室内環境を高精度に把握する手法を開発するものです。同時に、現在の室内環境を適切な室内環境へと制御するために、どのように空調機器を制御すれば良いのかを推定する手法についても研究しています。



応用分野	発生源推定、室内環境制御
論文・解説等	[1] Matsuo T. et al., <i>Building and Environment</i> , 147; 422-433, 2019 [2] Matsuo T. et al., <i>Building Simulation</i> , 8(4); 443-452, 2015 [3] 松尾, 鳴寺, 近藤, 小松, 塩地. 空気調和・衛生工学会論文集, 249; 23-31, 2017
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeea/seeea/



先読みシミュレーション

生体機能分子を用いたバイオと工学の融合研究の推進とモノ作り



キーワード バイオマテリアル、生体分子機能開発、無機ナノ粒子、バイオレメディエーション (環境浄化)、リサーチアドミニストレーター

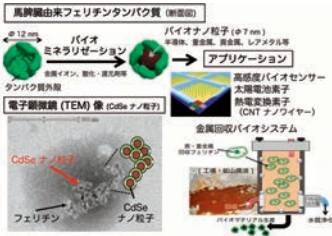
岩堀 健治 IWAHORI Kenji

附属フューチャーイノベーションセンター 助教・リサーチアドミニストレーター
附属フューチャーイノベーションセンター



ここがポイント!【研究内容】

- 農学部出身であり企業の研究所におけるナノ粒子やナノ電子デバイス作製研究の経験を生かし、バイオと工学の両方の知識と技術を用いた融合研究とモノ作りを推進。
- ヒトや多くの生物が体内に保持する直径 12 nm の球殻状タンパク質や DNA、金属やプラスチックに結合するペプチド等の生体機能分子を活用し、ナノ電子材料や医療用ナノ材料を作製。
- 今までの経験を生かし、工学研究科の「リサーチアドミニストレーター」として様々な研究分野の研究者間交流や研究力の戦略的分析等を行う事で、異分野融合研究のプランニングやサポートを推進。



応用分野	デバイス分野、医療・ヘルスケア分野、環境浄化分野
論文・解説等	[1] K. Iwahori et al., <i>Materials Letters</i> , 160, pp.154-157 (2015) [2] 岩堀ら, <i>メタルバイオテクノロジーによる環境保全と資源回収</i> , シーエムシー出版, pp.166-174 (2015). [3] 特許第 5382489号, 岩堀, 内藤, 「円偏光発光性ナノ微粒子」
連絡先 URL	http://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp



オキサイド気相成長法による高品質・超厚膜窒化ガリウム結晶成長技術



キーワード 結晶成長、気相合成、次世代パワー半導体材料、第5世代通信システム (5G)

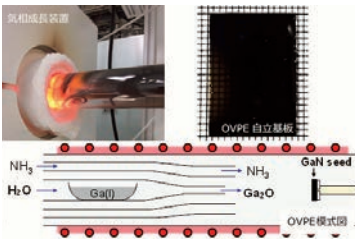
宇佐美 茂佳 USAMI Shigeyoshi

電気電子情報通信工学専攻 助教
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】

窒化ガリウム (GaN) は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る半導体材料です。GaN 自体の高品質化と低コスト化を図り GaN デバイスを普及させることは脱炭素社会の実現に不可欠です。低コストかつ高品質な GaN 結晶を得るため、我々は酸化物原料を用いた新規気相成長法 (OVPE 法) を開発しています。この OVPE 法で作製した GaN 結晶を用いることで半導体デバイスが従来よりも低損失になることを実証しております。一日もはやく我々の研究が社会実装されることを目指し、企業との共同研究も盛んに行っております。



応用分野	電力変換機器、5G通信技術、ポスト5G、固体光源 (LEDやレーザー)
論文・解説等	[1] A. Shimizu et al., <i>Appl. Phys. Express</i> 13 (2020) 095504. [2] J. Takino et al., <i>Appl. Phys. Express</i> 13 (2020) 071010. [3] A. Kitamoto et al., <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i> 58 (2019) SC1021.
連絡先 URL	http://cryst.eei.eng.osaka-u.ac.jp/



次世代エネルギー開発に向けた 液体金属の伝熱流動



キーワード 液体金属、伝熱流動、核融合中性子源、PFC

沖田 隆文 OKITA Takafumi

環境エネルギー工学専攻 助教

エネルギー量子工学講座 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】

- 核融合炉の機器や加速器型中性子源のビームターゲットの候補である液体リチウムの伝熱流動に関する実験・数値シミュレーション
- 熱伝導率が高く、液相の温度範囲が広いという利点から、優れた伝熱流体として期待されている液体金属に関する研究
- Li循環装置を使用して、液体Li自由表面噴流の流動特性の解明及び計測技術の開発
- 実験と並行して数値シミュレーションを実施し、実験では不可視な場所・スケールの現象の可視化

応用分野 エネルギー分野(核融合)、核科学分野、医療分野

論文・解説等

- [1] T. Okita et al., *Fusion Eng. Des.*, 159(2020), 111799
 [2] T. Okita et al., *Fusion Eng. Des.*, 136, Part A(2018), 178-182
 [3] E. Hoashi et al., *Fusion Eng. Des.*, 160(2020), 111842

連絡先 URL

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



ヨウ素酸化剤を活用する炭化水素 の酸化的変換技術

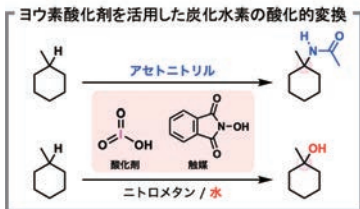


キーワード 有機合成化学、資源活用、酸化反応、ヨウ素

清川 謙介 KIYOKAWA Kensuke

応用化学専攻 助教

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】

N-ヒドロキシフタルイミド (NHPI) を触媒、ヨウ素酸 (HIO₃) を酸化剤として用いる酸化システムが、脂肪族炭化水素の炭素-水素結合の酸化的変換(アミノ化、水酸化)に極めて有効であることを見出した。本酸化システムを利用することで、入手容易な炭素資源(炭化水素)からアミンやアルコールなどの有用化合物を一工程かつ効率的に合成することが可能である。本手法は完全な金属フリー条件かつ簡便な操作で実施可能な世界初の技術である。

応用分野 資源活用、創薬関連、材料分野

論文・解説等

- [1] 清川, 南方, 有機合成化学協会誌. 2018, 76, 1310-1323.
 [2] Kensuke Kiyokawa et al., *Chem. Commun.* 2018, 54, 7609-7612.
 [3] Kensuke Kiyokawa et al., *Chem. Commun.* 2016, 52, 13082-13085.

連絡先 URL

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



省エネ社会実現の鍵を握る 先端ワイドギャップ半導体の研究開発



キーワード ワイドギャップ半導体、欠陥制御、パワーデバイス

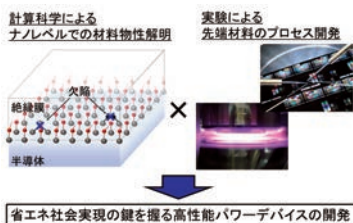
小林 拓真 KOBAYASHI Takuma

物理学系専攻 助教
精密工学講座 先進デバイス工学領域 渡部研究室



ここがポイント！【研究内容】

- ワイドギャップ半導体材料を用い、高効率電力変換を実現する次世代パワーデバイスを研究。
- スーパーコンピュータを用いた高精度第一原理計算により、原子レベルで半導体の基礎物性・欠陥物性を解明。
- ナノメートルオーダーでの欠陥制御により、超高性能パワーデバイスの基盤となるプロセス技術を開発。
- 省エネ半導体の研究開発に基づき、電力系統・産業機器・家電・車両等で発生する電力損失を大幅に削減し、環境・エネルギー問題に貢献することを目指す。



省エネ社会実現の鍵を握る高性能パワーデバイスの開発

応用分野	電力分野、産業・家電機器分野、輸送機器・車両分野
論文・解説等	[1] T. Kobayashi and T. Kimoto, <i>Appl. Phys. Lett.</i> , 111, 062101-1 - 062101-4 (2017). [2] T. Kobayashi and Y. Matsushita, <i>J. Appl. Phys.</i> , 126, 145302-1 - 145302-8 (2019). [3] T. Kobayashi,* T. Okuda,* et al., <i>Appl. Phys. Express</i> , 13, 091003-1-4 (2020). (*equally contributed)
連絡先 URL	http://www-ade.prec.eng.osaka-u.ac.jp/



海浜変形メカニズムの解明と 持続可能な海岸および海岸管理



キーワード 海浜変形、砂浜（ビーチ）、海岸侵食、海岸保全、持続可能な海岸

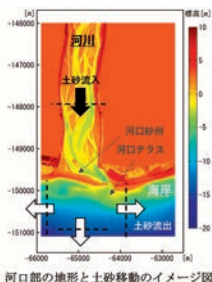
佐々木 勇弥 SASAKI Yuya

地球総合工学専攻 助教
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】

- 海岸を形成する土砂は、ダイナミックに移動しています。その土砂の移動機構への理解を深め、海岸侵食をはじめとする様々な問題を抱えている海岸を適切に管理し、持続可能なものとして考えています。
- 河川から海域への土砂供給が行われる河口部の海浜変形メカニズムの探求を行っています。
- 人の手が多く入った都市の環境財ともいえる人工海浜の海浜変形メカニズムの探求を行っています。
- 台風来襲時の激しい波浪や洪水、それらに伴う地形変化についても定点カメラ画像の解析や数値シミュレーションを通じて探求しています。



河口部の地形と土砂移動のイメージ図

応用分野	国土保全分野、ビーチ計画、港湾計画
論文・解説等	[1] 佐々木, 風間: 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol. 77, No.2, pp.1_505-1_510, 2021. [2] Sasaki, Y. and Sato, S.: <i>Proc. 9th Int. Conf. on Coastal Sediments</i> , pp.2918-2929, 2019. [3] 佐々木, 佐藤: 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol. 73, No.2, pp.1_655-1_660, 2017.
連絡先 URL	http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/coast/Laboratory/index.html



浮体構造物係留鎖の耐久性評価



キーワード 船舶海洋工学、浮体式洋上風力発電、腐食摩耗

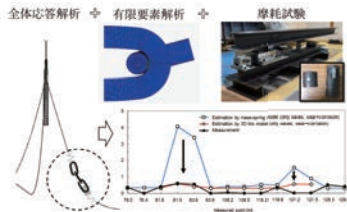
武内 崇晃 TAKEUCHI Takaaki

地球総合工学専攻 助教
海洋システム工学講座 海洋材料生産工学領域



ここがポイント！【研究内容】

現在、商用化に向けて多くのプロジェクトが進行している洋上風力発電施設において、長期間係留時に係留鎖がどのように摩耗腐食していくかを予測することは、設計を行うにあたり非常に重要な要素となっています。事前の材料試験から得た物性値を用いて、以降は数値シミュレーションから摩耗量推定を可能とする定量的な推定手法や、摩耗による係留鎖の経年劣化を考慮した耐久性評価手法について研究を行っています。これらの実現により、これまで経験的知見により行ってきた保守点検の効率化や係留鎖安全性の事前検討が可能となります。



応用分野	海洋開発、造船
論文・解説等	[1] 武内ら, 日本船舶海洋工学会講演会論文集, Vol. 32, 2021S-GS8-2 (2021). [2] Takeuchi T. et al., <i>Marine Structures</i> , Vol. 77, 102927 (2021). [3] 武内ら, 日本船舶海洋工学会論文集, Vol. 30, pp. 131-141 (2019).
連絡先 URL	http://naoe2.whitesnow.jp/en/



ワイドギャップ半導体におけるキャリア輸送の理論研究



キーワード 半導体、キャリア輸送、シミュレーション

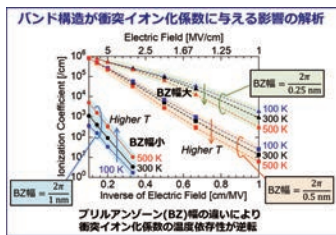
田中 一 TANAKA Hajime

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



ここがポイント！【研究内容】

近年、パワーデバイス材料として注目を集めている、炭化ケイ素、窒化ガリウム、酸化ガリウムなどのワイドギャップ半導体に関して、そのデバイス特性を決定するキャリア（電流の担い手となる電子および正孔）の輸送現象を理論面から研究しています。具体的には、ワイドギャップ半導体における高電界印加時のキャリア輸送特性や、絶縁膜-半導体界面におけるキャリア輸送現象などを対象とし、モンテカルロ法や非平衡グリーン関数法などの計算手法を用いた、数値シミュレーションに基づく研究を行っています。



応用分野	輸送用機械、家電製品、通信機器 等
論文・解説等	[1] H. Tanaka et al., <i>Applied Physics Express</i> 13, 041006 (2020). [2] H. Tanaka and N. Mori, <i>Japanese Journal of Applied Physics</i> 59, 031006 (2020). [3] H. Tanaka et al., <i>Journal of Applied Physics</i> 123, 245704 (2018).
連絡先 URL	http://www.si.eei.eng.osaka-u.ac.jp/index.html



免震・制振建物に適用する鋼材を用いた履歴型ダンパーの開発



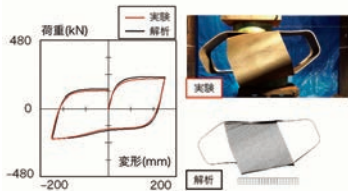
キーワード 免震、制振、履歴型ダンパー、鋼材ダンパー

畑中 祐紀 HATANAKA Yuki

地球総合工学専攻 助教
建築構造学講座 鉄骨系構造学領域



ここがポイント！【研究内容】



- 設計外力を上回る地震動への対策として、繰返し変形性能にすぐれる免震用履歴型ダンパーの開発：実験とシミュレーションによりダンパーの力学性状を把握し、ダンパー付き免震建物の地震応答を評価してその有効性を検証。
- 低降伏点円形鋼管を用いた新しい制振システムの提案：新しい制振システムでは、設計値を上回る大振幅が入力された時でも十分に繰返し変形性能にすぐれることを実証。またダンパー系の剛性を効果的にあげることも可能。

応用分野	建築、防災分野
論文・解説等	[1] 畑中, 桑原ほか, 日本建築学会構造系論文集, 26(103) 45-54, 2019. [2] 畑中, 桑原ほか, 構造工学論文集, 65B, 417-425, 2019. [3] 特願2018-166557号, 桑原・畑中・戸張・吉永・塩田・宮川, 免震用鋼材ダンパー.
連絡先 URL	http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/~labo6/



Society5.0 を支える次世代パワーエレクトロニクス技術の研究開発



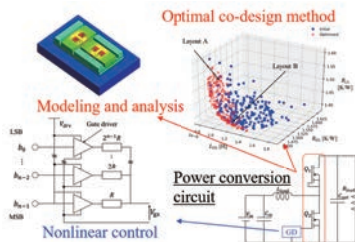
キーワード パワーエレクトロニクス、パワー半導体デバイス、電源回路、最適設計、非線形制御

福永 崇平 FUKUNAGA Shuhei

電気電子情報通信工学専攻 助教
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】



人とモノがつながる Society5.0 において、モータを駆動するインバータなどのパワーエレクトロニクス機器は、物理空間とサイバー空間をつなぐ重要なインターフェースになります。このパワーエレクトロニクス機器を高機能化・高機能化するため、SiC や GaN 等、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やそのモデリング、電源回路の非線形制御を研究しています。従来の電気電子工学や制御工学に加え、材料工学、情報工学など幅広い分野を融合した新しいパワーエレクトロニクスによる、回路設計・実装・制御技術の確立を目指し、理論解析と実験の両方からアプローチしています。

応用分野	スマートグリッド、スマートシティ、スマートデバイス
論文・解説等	[1] S. Fukunaga, and T. Funaki; <i>IEEJ Journal of Ind. Appl.</i> , 11 (1), 157-162 (2022). [2] S. Fukunaga, and T. Funaki; <i>IEEE Trans. Compon., Packag. Manuf. Technol.</i> , 11 (5), 778-784 (2021). [3] S. Fukunaga, and T. Funaki; <i>IEICE NOLTA</i> , 11 (2), 157-169 (2020).
連絡先 URL	http://ps.eei.eng.osaka-u.ac.jp/jp/



原子スケールにおける 界面熱流体輸送現象の解明と制御



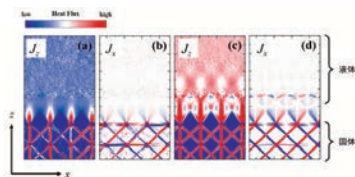
キーワード 熱流体工学、分子熱流体工学、界面物質-エネルギー輸送、分子動力学、半導体洗浄プロセス

藤原 邦夫 FUJIWARA Kunio

附属アトムックデザイン研究センター/機械工学専攻 助教
熱流動態学講座 マイクロ熱工学領域 芝原研究室



ここがポイント!【研究内容】



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

応用分野 界面プロセス最適化、省エネルギー

論文・解説等

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

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



都市・地域における歴史的環境の 保全・活用のための計画論構築



キーワード 都市計画、都市デザイン、まちづくり、景観、歴史的環境

松本 邦彦 MATSUMOTO Kunihiko

環境エネルギー工学専攻 助教
共生環境デザイン学講座 都市環境デザイン学領域



ここがポイント!【研究内容】



大都市や観光地だけではなく、どの町にも特有の魅力があり、課題があります。地域の自然環境や社会環境（コミュニティや慣習）に影響を受けて家の建て方、まちの構造、景観などの地域の個性が生まれ、さらに産業や伝統・文化などの無形の要素も含めて地域固有の魅力を生んでいます。しかし、生活様式の多様化や担い手不足などの要因で、その継承が危うくなっているものもあります。そのため私は、このような地域資源の価値を評価し、さらに将来にわたって保存活用するために必要な仕組みやルールなど、特に近年は文化的景観の保全と活用を研究しています。

応用分野 法制度や行政施策等へのアドバイス、持続可能な観光開発、世界遺産登録推進

論文・解説等

- [1] 松本ほか、店舗へのコンバージョンが歴史的市街地の保全と活性化に与える影響、都市計画論文集, 2017
- [2] 松本ほか、重要文化的景観選定後の保存体制における住民活動組織、ランドスケープ研究, 2017
- [3] 松本邦彦、小さな空間から都市をプランニングする（共著）、日本都市計画学会、学芸出版社, 2019.

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



地域指向デザインのための 概念モデリング

12 つの責任
つなぐ責任

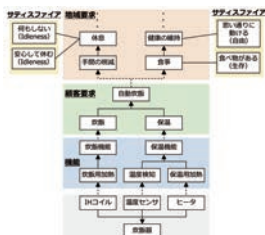


キーワード 製品設計、地域指向デザイン、充足性、サティスファイア、概念モデル

村田 秀則 MURATA Hidenori

機械工学専攻 助教

統合設計学講座 サステナブルシステムデザイン学領域



ここがポイント！【研究内容】

- 製品と地域ごとに異なるサティスファイアとの関係性をモデル化することで、その地域で真に必要とされている製品機能・構造を明らかにする研究。
- サティスファイアはチリの経済学者 Max-Neef の基本ニーズの枠組みで提案されている概念。社会的普遍性をもつ基本ニーズの充足手段であり、対象地域の文化や歴史、気候などに依存。
- 対象地域に必要なない（サティスファイアと接続されない）機能や構造を排除することで、環境負荷が小さくかつ充足性の高い、対象地域特化の製品開発に応用できる可能性。

応用分野	製品設計、地域指向デザイン、充足性設計
論文・解説等	[1] 村田秀則, 小林英樹, 日本機械学会論文集, 86(886), 2020. [2] H. Kobayashi et al., <i>Smart Innovation, Systems and Technologies</i> , 155, 35-47, 2019. [3] H. Kobayashi et al., <i>Journal of Remanufacturing</i> , 8, 103-113, 2018.
連絡先 URL	http://www-ssd.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html



プラズマと物質の相互作用



キーワード プラズマ、レーザー、核融合、半導体プロセス、ガスセンサ

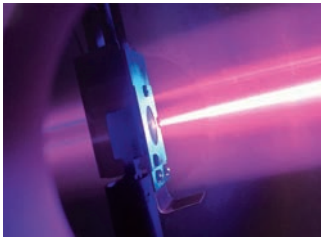
伊庭野 健造 IBANO Kenzo

電気電子情報通信工学専攻 助教

先進電磁エネルギー工学講座 プラズマ生成制御工学領域 上田研究室



ここがポイント!【研究内容】



プラズマ照射装置と第一原理シミュレーションを用いて、プラズマと物質の相互作用を調べています。材料は固体に限らず、熔融金属や、気体、アブレーションプラズマなどを扱っており、多様な物質状態とプラズマの間の新物理を探索しています。このプラズマ-物質界面の理解を基に、国際核融合実験炉や、半導体産業との共同研究を実施しています。さらに、副産物として得られた新材料を利用して、高感度ガスセンサ、触媒、電極などへ応用する研究も進めています。

応用分野	エネルギー、半導体、ガスセンサ
論文・解説等	[1] K. Imano et al., <i>Nuclear Fusion</i> 59 076001 (2019) [2] K. Imano et al., <i>Journal of Nuclear Materials</i> 522 324 (2019) [3] Y. Kimura et al., <i>Applied Surface Science</i> 532 147274 (2020)
連絡先 URL	http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/~supraweb/



土砂災害に対する予測と監視, 予防技術に関する実践的研究開発



キーワード 地盤防災、モニタリング、維持管理、IoT

小泉 圭吾 KOIZUMI Keigo

地球総合工学専攻 助教

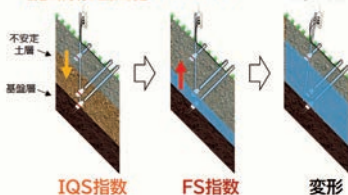
社会システム講座 社会基盤マネジメント学領域



ここがポイント!【研究内容】

土に含まれる水分と斜面変形を直接計測

强降雨の保水力が上限に到達 地下水位が上昇 表層地盤が変形



- 豪雨時の斜面の状態をリアルタイムに観測するシステムの開発。
- 豪雨時の斜面の健全度を評価する指標の開発。
- 平常時に斜面の健全度を診断する技術の開発。
- 構造物の変状を監視する技術の開発

応用分野	インフラ維持管理、防災
論文・解説等	[1] 小泉圭吾ら: 土木学会論文集C (地圏工学), Vol.77, No.2, 129-139, 2021. [2] 小泉圭吾ら: 土木学会論文集C (地圏工学), Vol.73, No.1, 93-105, 2017. [3] 小泉, 小田, 櫻谷: 「特開2019-105130」斜面監視システムおよび斜面監視方法。
連絡先 URL	https://infra-sensing.com/index.php



低密度化・都市縮退・多様性混在に向けた住環境と都市空間の形成



キーワード 都市計画、シュリンキングシティ、郊外住宅地、多世代混住、多様性

青木 嵩 AOKI Takashi

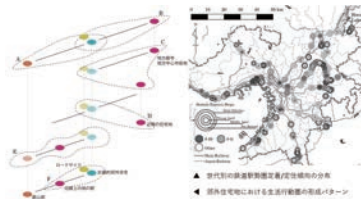
地球総合工学専攻 助教

建築・都市デザイン学講座 建築・都市人間工学領域



ここがポイント！【研究内容】

人口減少社会の進行やSDGsなどの価値観の変化は、私たちの生活にも影響を与えており、住環境や都市空間の在り方を再考する時期に差し掛かっています。これらは、持続可能性の観点からコンパクトな都市空間の必要性を高め、また幅広い世代の混住や多種多様な人々や価値観の混在にもつながります。これらに対応した住環境・都市空間を形成することを目的に、私は主に下記のテーマで研究を進めています。①居住者の多様化、②地域間の相互利用と相互扶助の可能性、③低密度化地域の発生パターン、④コンパクトシティの核、⑤鉄道沿線と住宅地



応用分野	都市計画・住宅地計画
論文・解説等	[1] 青木ほか、空間自己相関を用いた世代別の郊外駅勢圏居住傾向に関する考察、日本建築学会計画系論文集、2020 [2] 青木ほか、兵庫県三木市緑が丘住宅地における中・若年世帯の生活行動の特徴と類型化の考察、都市計画論文集、2019 [3] T. AOKI, Confronting future urban perforation: Spatial analysis of districts in Japan with potential for being sparsely inhabited, <i>Cities</i> , 122, 2022.
連絡先 URL	https://researchmap.jp/takashi_aoki



洋上風力発電が社会に受容されるために



キーワード 洋上風力発電、社会的受容、トランスサイエンス

飯田 隆人 IIDA Takahito

地球総合工学専攻 助教

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】

近年、日本でも洋上風力発電が注目を集め、国主導で事業が進んでいます。洋上風力発電がその地域に与える影響は大きいことから、その地域に受け入れられるためにどうしたらよいかを考えることはとても重要です。そこで、地域住民に対するアンケート調査を実施し、その結果を分析することで、地域住民の洋上風力発電に対する受容がどのように決まるのかを明らかにします。その結果を技術開発や事業戦略、政策等に反映させることで、地域に根差した持続可能なエネルギー源としての洋上風力発電を目指します。



応用分野	海洋開発、スマートグリッド、政策
論文・解説等	[1] 飯田隆人、洋上風力発電事業参入に対する地域社会の受容：秋田県能代市・三種町・男鹿市沖および由利本荘市沖事業を対象としたアンケート調査に基づく分析、沿岸域学会誌、Vol. 34, No. 1, 2021.
連絡先 URL	https://researchmap.jp/takahito_iida/



「混雑と待ち」の現象を 数理とデータの力で解き明かす

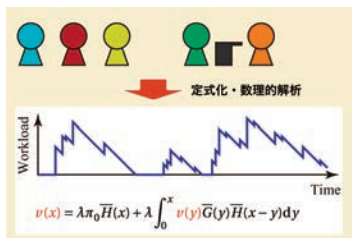


キーワード 待ち行列理論、マルコフ解析、確率過程論、通信ネットワーク、データ分析

井上 文彰 INOUE Yoshiaki

電気電子情報通信工学専攻 助教

通信ネットワーク工学講座 ロバストネットワーク工学領域 滝根研究室



ここがポイント!【研究内容】

多数の人が限られた資源を共有して使用するとき、そこには混雑や待ちが発生します。身近な例では病院外来の診察待ちで、たった3分の診察を受けるために1時間以上待たされることも珍しくありません。

ほかにも、情報通信の世界では、目には見えないところでデータが「待ち行列」を作って待たされています。私が専門とする「待ち行列理論」は、このような現象を定量的に表現して解析する数学の道具であり、これを実世界のデータと組み合わせることで混雑や待ちに関わる諸問題の解決に役立てることが出来ます。

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



都市・集落・地域の歴史的地域文脈、 家畜放牧と共同体領域の関係

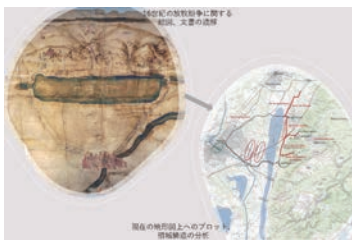


キーワード 都市史、景観、領域、地域文脈、家畜放牧

小島 見和 KOJIMA Mina

地球総合工学専攻 助教

建築・都市デザイン学講座 建築・都市計画論領域 木多研究室



ここがポイント!【研究内容】

建築・都市計画学の中で都市史を専門としています。研究テーマは近世(16-18世紀)南フランスの都市と周辺農村の家畜放牧領域です。放牧をめぐる近世の紛争記録(裁判関係文書や絵図)を読解し、他の史料と合わせ現在の地形図に重ねて分析することで、現在の風景の基層をなす複数の領域構造を明らかにします。大きな問題関心は共有地の複層性とその維持管理の問題です。歴史的な地域文脈を活かす開発への提言や、現代世界の様々な地域に存在する農耕と牧畜のバランス問題へのアイデア提示につなげることを目指しています。

応用分野	文化遺産の評価と保全、持続可能な観光開発
論文・解説等	[1] 小島見和, 近世ナルボンヌ市の家畜放牧と都市共同体の領域: 1548年の絵図を中心に, 都市史研究, 2020.
連絡先 URL	https://researchmap.jp/minakojima



フューチャー・デザインの理論深化 と森林資源管理分野への応用



キーワード 持続可能社会、自然資源利用、地域活性、分野横断型協働

淵上 ゆかり FUCHIGAMI Yukari

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



フューチャー・デザイン研究
 将来世代の利益も踏まえた持続可能な意思決定や行動を導くための
 社会の「仕組み」のデザインと実践
 ⇒理論と実践¹⁾を両輪として研究開発
 1) Hara et al. (2019) Sustainability Science, 14(6), 1605-1619 など

学術体系
 新たなサイエンスの確立

理論
 教育
 実践

リーダー育成
 大学経営者
 自治体教育
 公共機関職員教育
 (ワークショップ)

学術
 各研究分野への導入・共同
 公共政策
 地域デザイン
 アセスメント作成

ここがポイント!【研究内容】

- 原主史郎教授(阪大・工)らと共に、2012年に阪大で誕生した新たな学術領域である「フューチャー・デザイン」の理論深化および関連教育に取り組み、森林資源管理分野への応用を進めています。具体的には、西表島を中心とした地域におけるマングローブ利用の変遷把握と将来予測や、持続可能な林業のデザインから木質バイオマス燃料の普及シナリオ検討まで幅広く実施しています。
- そのほか、大学教員の専門分野を超えた分野横断型共同研究の仕組み解明を進めています。

応用分野	地域活性事業分野、森林・国立公園等管理、木質バイオマス分野、分野横断協同
論文・解説等	[1] Y. Fuchigami et al., "Future Design: Incorporating Preferences of Future Generations for Sustainability" T. Saijo (ed.), (2020). [2] 淵上ゆかり・上須道徳 他, 島嶼研究, 21(1), 39-51 (2020). [3] 淵上ゆかり・杉田菜穂, 日本教育工学会論文誌, 44(4), 409-418 (2021).
連絡先 URL	http://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/hara/index.html



小規模水道のためのサステナブルな 地域環境デザインについての研究



キーワード 地球環境学、水ガバナンス、地域デザイン

堀 さやか HORI Sayaka

国際交流推進センター 助教
国際交流推進センター



ここがポイント!【研究内容】

日本の水道普及率は98%であり、蛇口を捻れば安全な水が飲める。しかし、一部山間地域の集落では、水道設備が住民管理されていて、水道事業に含まれない水道が存在する。研究対象は、山間部の過疎地域の個人水道や集落が管理する水道設備管理である。村の長老が塩素や砂を担いで山を登り、安全な水を得るために、苦勞する手作り浄水場がある一定数全国に点在している。それらの小規模水道の状況を調査し、設備管理や政策面で持続可能な方策を提案することを研究している。また、次世代教育に、洛中洛外図屏風を用いた環境教育教材の開発を行なっている。

応用分野	環境政策、水ガバナンス、小規模水道設備管理と経営、環境教育
論文・解説等	[1] S.Hori, <i>the International Journal of Laws</i> , Vol.5, No.5, pp.1-14 (2016) [2] S. Hori et al., <i>Proceedings of The 11th International Symposium on Water Supply Technology</i> , p.78 (2019) [3] 堀さやか、伊藤禎彦、環境衛生工学研究、Vol.33, No.3, pp.94-96 (2019)
連絡先 URL	http://www.fsao.eng.osaka-u.ac.jp/



社会と技術の統合

2050年までの社会変革に向けた自然共生システム設計



キーワード 生態系サービス、再生可能エネルギー、生物多様性、気候変動、自然共生システム

松井 孝典 MATSUI Takanori

環境エネルギー工学専攻 助教

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】

人類は、自らの営みが環境や生態系に多大な影響を与える時代である人新世 (Anthropocene) に入りました。人口爆発とともに霊長類ヒト科の高齢化が全球レベルで進む中、気候変動への適応や生物多様性の復元といった、地球規模の課題への挑戦が求められています。国際社会では、持続可能な開発目標 (SDGs: Sustainable Development Goals) を主軸として、現在の地球社会の延長線上にない変革 (Transformative Change) に向け、地球社会・地域社会を変革するための介入点と介入策 (Levers and Leverage Points) の模索が続いています。今後トランスヒューマン技術の開発、地球外人類への移行、技術的特異点 (Singularity) などの破壊的な革新が予測される中、我々はどこへ向かうのか、共に考える旅を始めましょう。

応用分野

再生可能エネルギー分野、生物多様性保全分野、気候変動分野

論文・解説等

- [1] Matsui, T. et al., *Sustainability Science*, 14; 23-37, 2018.
- [2] 松井, 川分, 岩見, 増原, 町村, 土木学会論文集G(環境), 75(6); II_39-II_47, 2019.
- [3] 松井孝典:人工知能学事典(改訂版),「産業応用(気象・環境)」, 共立出版, 2017.

連絡先 URL

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



脆性機能材料に対する プラズマナノ製造プロセスの開発



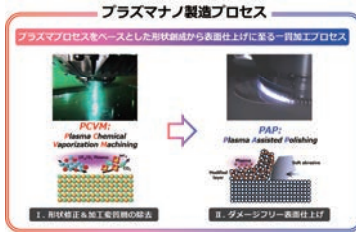
キーワード プラズマ、超精密加工、難加工機能材料

孫 栄碩 SUN Rongyan

附属精密工学研究センター 助教
附属精密工学研究センター



ここがポイント！【研究内容】



難加工材料である単結晶のSiC、GaN、ダイヤモンド等のワイドギャップ半導体基板や高精度ガラスレンズ用金型の形状創成から最終仕上げに至るまでを、プラズマを援用した物理化学的な手法により一貫して行うという、従来の機械加工技術を革新する完全無歪プラズマナノ製造プロセス体系の構築に取り込んでおります。母性原理に支配されることなくナノ精度の形状創成を可能にするとともに、スラリーを用いない革新的な完全無歪加工プロセスの実現とその学理を明らかにするとともに産業応用にも供することを目指しております。

応用分野	半導体デバイス分野、光学分野
論文・解説等	[1] R. Sun et al., <i>Precision Engineering</i> , 72 (2021) 224-236. [2] R. Sun et al., <i>CIRP Annals-Manufacturing Technology</i> , 69 (2020) 301-304. [3] R. Sun et al., <i>Scientific Reports</i> , 8 (2018) 2376.
連絡先 URL	http://www-nms.prec.eng.osaka-u.ac.jp/



その他

I N D E X

人名索引

【あ行】

相澤 直矢 29
青木 嵩 61
阿野 勇介 29
飯田 隆人 61
伊藤 智子 30
稲葉 匡司 49
井ノ上 泰輝 30
井上 文彰 62
伊庭野 健造 60
岩堀 健治 53
植木 祥高 49
植竹 裕太 31
上野原 努 16
宇佐美 茂佳 53
大久保 雄司 42
岡 弘樹 31
緒方 奨 50
岡林 希依 50
沖田 隆文 54
奥川 将行 26
小笹 良輔 26
押鐘 寧 16

【か行】

梶浦 裕之 23
加藤 俊介 32
加藤 千図 32
清川 謙介 54
熊本 康昭 17
小泉 圭吾 60

小島 見和 62
兒玉 拓也 33
小西 彬仁 33
小西 宏和 34
小林 拓真 55

【さ行】

嵯峨 裕 34
酒井 政宏 46
佐々木 勇弥 55
佐竹 うらら 27
澤田 晋也 17
清水 万真 42
庄司 博人 43
末岡 裕一郎 41
菅原 章秀 35
孫 栄硯 65

【た行】

高橋 拓海 18
高原 涉 43
武市 泰男 18
武内 崇晃 56
竹田 敏 35
辰巳 晃 46
田中 一 56
田畑 博史 19
玉置 真悟 19
寺澤 広基 47
土井 良平 36

[な行]

長久保 白	20
中野 尊治	51
仲本 正彦	23
新口 昇	47
西久保 綾佑	36
西村 隆宏	20
布谷 直義	37

[は行]

畑中 祐紀	57
服部 卓磨	21
濱本 雄治	51
久野 大介	21
福永 崇平	57
藤井 進	37
藤本 隼斗	38
藤原 邦夫	58
淵上 ゆかり	63
堀 さやか	63

[ま行]

増田 高大	27
増田 容一	41
松井 孝典	64
松尾 智仁	52
松崎 賢寿	22
松田 朋己	44
松本 邦彦	58
宮部 さやか	24
村上 寛企	44
村田 秀則	59
森 直樹	45

[や行]

矢地 謙太郎	28
--------	----

安本 周平	40
山口 祐希	24
山下 正太郎	45
山本 智也	25
山本 陸	25
湯川 龍	38
葉 健人	48

[ら行]

劉 麗君	39
------	----

[わ行]

和田 有希	22
-------	----

キーワード索引

【あ行】

アトミックレイヤープロセス反応 30
 安心安全を生み出す工学 49
 維持管理 60
 異種材料 42
 異相界面 44
 異分野融合 41
 医療診断 17
 隕石 32
 インバータ 47
 液体金属 54
 円偏光発光 21
 音響診断 49
 温度・水・力学・化学複合環境 50
 温熱快適性 52

【か行】

カーボンナノチューブ 30
 海岸侵食 55
 海岸保全 55
 概念モデル 59
 海浜変形 55
 界面 45
 界面物質-エネルギー輸送 58
 海洋音響 46
 海洋生態系 46
 化学気相成長法 30
 核変換 35
 核融合 60
 核融合中性子源 54
 確率過程論 62
 ガスセンサ 19, 60
 家畜放牧 62

がん疾病 22
 岩石鉱物の溶解・沈殿 50
 機械学習 29, 39, 50
 機器開発 17
 気候変動 64
 気象災害 22
 気相合成 53
 希土類金属 34
 機能性高分子 35
 希薄気体力学 49
 揮発性元素 32
 揮発性有機化合物 37
 キャリア輸送 56
 キラリティー 21
 亀裂 50
 均一系金属触媒 29
 金属 45
 金属錯体触媒 34
 金属触媒化学 31
 金属燃焼 43
 空調 52
 グラフェン 30, 51
 クリーンエネルギー 31
 景観 58, 62
 計算機シミュレーション 26
 軽量構造材料 27
 欠陥制御 37, 55
 結晶構造・原子配列解析 26
 結晶成長 53
 結晶粒微細化 27
 ゲノム編集 40
 原子効率 29
 原子力 35
 建築構造 51
 顕微分光 18
 研磨加工 27

郊外住宅地 61
光学素子 27
鋼材ダンパー 57
鋼材破断 47
光線力学療法 (PDT) 20
構造信頼性工学 46
構造設計 44
構造ヘルスマニタリング 46
酵素阻害 23
交通安全 48
交通計画 48
高分子化学 23
固気混相流 17
骨再建 26
骨微細構造 26
コンクリート 47
混相流 49

[さ行]

最終強度 46
再生医療 25, 26
再生可能エネルギー 64
最適化 50
最適設計 57
細胞製造 25
細胞認識 23
材料組織 43
材料評価 45
材料力学 45
サテイスファイア 59
酸化反応 54
酸化物 38
散乱 20
時空間並列計算 39
資源活用 54
指向性進化法 32
次世代パワー半導体材料 53
自然共生システム 64
自然資源利用 63
持続可能社会 63
持続可能な海岸 55
シトクロム P450 40

地盤工学 51
地盤防災 60
シミュレーション 43, 44, 56
社会的受容 61
充足性 59
シュリンキングシティ 61
蒸発・凝縮 49
情報理論 18
触媒 31, 37
植物特化代謝 40
進化分子工学 32
人工金属酵素 32
深層強化学習 50
深層生成モデル 28
深部岩盤 50
数値解析シミュレーション 42
数値シミュレーション 24
数値流体解析 28
数値流体力学 50
砂浜 (ビーチ) 55
スピントロニクス 20
スマートフォン 20
制振 57
製造 44
生態系サービス 64
生体組織 20
生体分子機能開発 53
生体用金属材料 24
製品設計 59
生物 41
生物多様性 64
生命鎖 23
製錬 34
積乱雲 22
接合 43, 45
接着 42
遷移金属エノラート 36
センサ 20
船舶海洋工学 46, 56
船舶水中放射雑音 46
臓器発生 22
走査トンネル顕微鏡 21
その場解析 27
ソフトマターの物理 22

【た行】

第一原理計算 37, 39
第5世代通信システム (5G) 53
大規模計算 39
耐震工学 51
耐熱材料 27
耐破壊性能評価 42
太陽系 32
太陽電池 36
大量培養 25
多次元信号処理 18
多世代混住 61
多様性 61
探針増強ラマン散乱 21
弾性定数 20
炭素-酸素結合 36
タンパク質 24
タンパク質間相互作用 24
地域活性 63
地域指向デザイン 59
地域デザイン 63
地域文脈 62
地球化学 32
地球環境学 63
窒化ホウ素 30
知能 41
中性子吸収剤 35
超音波 45
超精密加工 65
超分子 31
超分子複合体 25
通信ネットワーク 62
低次元ナノ材料 30
低次元物理 38
データ分析 62
デジタル信号処理 21
デジタルツイン 26
デバイス 36
電気化学 24, 34
電気化学触媒 34
電気自動車 47
典型元素化学 38
電源回路 57

電子状態計算 51
伝熱流動 54
天然ゴム生産 23
電波計測 22
同位体 32
糖鎖標識 23
透水性 50
導電性高分子 31
都市計画 58, 61
都市史 62
都市デザイン 58
トポロジー最適化 28
トランスサイエンス 61
トランススケール機能 44
トリテルペノイド 40
トルエン 37

【な行】

ナノ・マイクロ接合 44
ナノカーボン 19
ナノ構造 37
ナノテクノロジー 16
ナノ粒子 36
ナノ粒子触媒 31
難加工機能材料 65
二次元物質 51
熱流体工学 58
熱流動工学 49

【は行】

バイオ医薬品 24
バイオマテリアル 26, 53
バイオレメディエーション (環境浄化) 53
ハイドロゲル 25, 35
培養工程設計 25
培養食肉 25
破壊 43
破壊モデリング 42
薄膜 20
発光材料 36

波動関数 43
パワーエレクトロニクス 57
パワーデバイス 55
パワー半導体デバイス 57
阪大研究基盤共用機器 16
半導体 56
半導体基板 27
半導体洗浄プロセス 58
半導体プロセス 60
反応機構解析 31
(反)芳香族性 33
光応用技術 16
光干渉法 22
光触媒 34
光治療 20
光電子分光 38
光ピンセット 22
光レドックス触媒・脱炭酸反応 33
非線形制御 57
非定常流れ 49
非破壊検査 47
微粉炭 17
表面物性 38
フォトリソグラフィ 21
不活性結合活性化反応 34
腐食 47
腐食防食 24
腐食摩耗 56
浮体式洋上風力発電 56
フッ素樹脂 42
不動態皮膜 24
プラズマ 42, 60, 65
プラズマ表面反応の解明 30
プラズマプロセス技術 30
プローブ分子 25
分光分析 17
分子イメージング 17
分子言語辞書 43
分子シミュレーション 43
分子動力学 58
分子動力学計算 39
分子動力学法 37
分子認識 23, 35
分子熱流体工学 58

分野横断型協働 63
放射光 18, 38
放射線計測 22

【ま行】

待ち行列理論 62
まちづくり 48, 58
マルコフ解析 62
マルチスケール 18
マルチマテリアル化 44
水ガバナンス 63
無機ナノ粒子 53
無線通信工学 18
メタラジー (冶金学) 45
メタン 37
免震 57
モータ 47
モデル化 45
モニタリング 60
モビリティ計画 48

【や行】

有機EL 29
有機金属化学 38
有機合成 29
有機合成化学 31, 32, 38, 54
有機色素 33
有機発光材料 29
有機フッ素化合物 36
洋上風力発電 61
溶接 45
溶接・接合 42, 43
溶接変形 44
溶接力学 44
ヨウ素 54
溶融塩 34

[ら行]

落雷 22
ラジカル 33
リサーチアドミニストレーター 53
リサイクル 34
流体力学 49, 50
領域 62
量子化学計算 29
履歴型ダンパー 57
励起状態 29
レーザー 60
レーザー計測 17
レーザー生成プラズマ 16
レーザー治療 20
レーザー分光 29
レーザ加工 16
歴史的環境 58
漏洩磁束法 47
ロボット 41

[わ行]

ワイドギャップ半導体 55

[A ~ Z]

AI 41, 49
Bayes theorem 19
Beyond 5G 42
Boner sphere 19
CFD 52
IoT 21, 60
iPS 細胞 26
LIBS 分析 16
LIF 分光 16
Neutron 19
PFC 54
PLD 成膜 16
spectrometer 19
unfolding 19
X 線顕微鏡 18

[1 ~ 9]

2 次元材料 19
3D 積層造形 26, 27
5G 21
 π 共役系化合物 33

大阪大学大学院工学研究科
2022 研究シーズ集 助教版

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・瀧上

〒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



これからの10年を担う 若手研究者たち