

システム創成における 創造的活動の知的支援手法の構築

#システムズエンジニアリング

#システムモデリング

#機械学習

#最適化

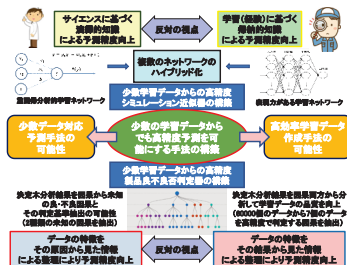
#システム設計

研究
内容

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

Develop+
応用分野

多様な製品・生産システムの企画・開発・設計



岩田 剛治 IWATA Yoshiharu

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



論文・解説など

- [1] Iwata et al., *Journal of Smart Processing*, Vol.7, 106-112 (2018)
- [2] Iwata et al., *Journal of Japan Institute of Electronics Packaging*, Vol.21, 143-154 (2018)
- [3] Iwata et al., *The Proceedings of Manufacturing Systems Division Conference*, 606 (2020)

連絡先HP



“物づくり”に変革をもたらす接着性改善技術

#接着

#フッ素樹脂

#プラズマ

#異種材料

Beyond 5G

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能
- 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



Develop+

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



大久保 雄司 OHKUBO Yuji

附属精密工学研究センター 准教授
附属精密工学研究センター 山村研究室



論文・解説など

- [1] Y. Ohkubo *et al.*, *Scientific Reports*, Vol. 7, Art. no. 9476 (pp.1-9), (2017).
- [2] Y. Ohkubo *et al.*, *Scientific Reports*, 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HP



材料科学・プロセス物理と融合した 溶接力学の深化とその応用展開

#固有ひずみ理論

#マルチスケール・マルチフィジックス溶接現象解析

#非破壊残留応力測定

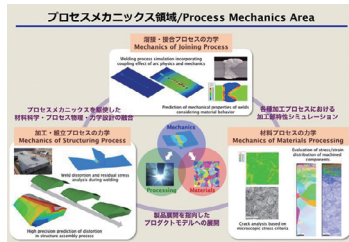
#溶接保全

研究
内容

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

Develop+
応用分野

ものづくり分野、金属積層造形、原子力プラント保全



岡野 成威 OKANO Shigetaka

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



論文・解説など

- [1] 岡野他：材料，68(4)，325-331 (2019).
- [2] 岡野，望月：溶接学会論文集，34(1)，26-34 (2016).
- [3] 岡野，望月：日本機械学会論文集，81(826)，15-00118 (2015).

連絡先HP



シミュレーション技術を基盤とした 溶接物理現象の解明とその制御

#材料加工

#アーク溶接

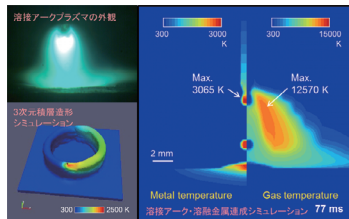
#数値流体力学

#アークプラズマ

#熔融金属

研究 内容

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



Develop+

応用分野

↑ 重工、建築、自動車、エネルギー分野など



荻野 陽輔 OGINO Yosuke

マテリアル生産科学専攻 准教授
生産プロセス講座 加工物理学領域 佐野研究室



論文・解説など

- [1] Y. Ogino et al., *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, 40 (2020), 5, 1109-1126.
- [2] Y. Ogino et al., *Welding in the World*, 62 (2018), 393-401.
- [3] 荻野陽輔 “溶接アークと熔融池形成シミュレーション” WE-COMマガジン, 27(2018)

連絡先HP



ジョイニングメタラジーによる 革新的マルチマテリアル化技術開発

#溶接

#接合

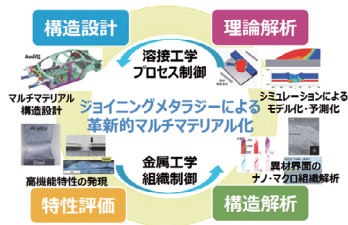
#マルチマテリアル

#マテリアル DX

#カーボンニュートラル

研究
内容

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



Develop+
応用分野

マテリアル DX、マテリアルズ・インフォマティクス、自動車・航空機分野



小椋 智 OGURA Tomo

マテリアル生産科学専攻 准教授
溶接・接合プロセス工学領域



論文・解説など

- [1] T. Ogura *et al.*, *Weld. World.*, 64 (2020), 697-706.
- [2] T. Ogura *et al.*, *Sci. Technol. Weld. Join.*, 24 (2019), 327-333.
- [3] 小椋 智, 夢ナビ講義「異なる金属をつなげてマルチマテリアル化」

連絡先HP



VHF 励起大気圧プラズマを用いた 高機能材料プロセスの開発

#化学気相成長

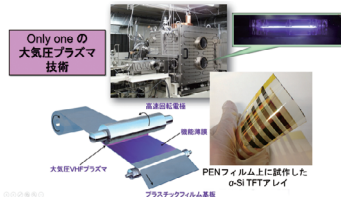
#大気圧プラズマ

#材料プロセス

#リチウムイオン電池

研究
内容

150MHz の超高周波電力によって励起した安定・均一な大気圧プラズマを用い、従来の減圧プラズマや一般的な大気圧プラズマ源（誘電体バリア放電、プラズマジェット、他）では実現困難な、シリコン（Si）やその化合物材料（SiO_x、SiN_x、SiC 等）の低温・高効率成膜プロセス開発とその応用に関する研究を行っている。特に、将来の高容量リチウムイオン電池開発に向けた非コンポジット型厚膜 Si 負極の創製技術開発、および透明基材（ガラス、プラスチック）上への種々の機能性コーティングプロセス開発に注力している。



Develop+

応用分野

リチウムイオン電池、コーティング、表面処理



垣内 弘章 KAKIUCHI Hiroaki

物理学系専攻 准教授
精密工学講座 機能材料領域



論文・解説など

- [1] H. Kakiuchi et al., J. Vac. Sci. Technol. A 32, 030801 (2014).
- [2] H. Kakiuchi et al., Thin Solid Films 796, 140342 (2024).
- [3] A. Hamzens, H. Kakiuchi et al., Plasma Chem. Plasma Process. 45, 1233 (2025).

連絡先HP



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 material・溶接部設計

#破壊

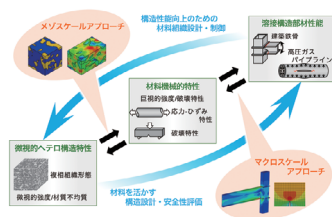
#溶接・接合

#材料組織

#シミュレーション

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ゾ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



Develop+

応用分野

溶接・接合分野、構造設計分野、材料開発分野



庄司 博人 SHOJI Hiroto

マテリアル生産科学専攻 講師

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



論文・解説など

- [1] 庄司博人, 溶接学会誌, 88-2, 101-105 (2019)
- [2] H. Shoji et al., *Int. J. Fract.*, 192-2, 167-178 (2015)
- [3] H. Shoji et al., *Proc. 29th Int. Offshore and Polar Eng. Conf.*, 3915-3922 (2019)

連絡先HP



レーザ超音波を用いた溶接品質・欠陥のその場計測

#溶接・接合技術

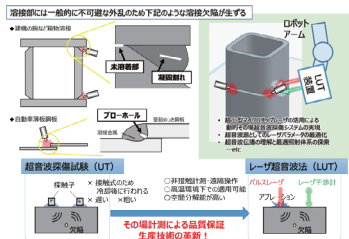
#非破壊検査

#インプロセス計測

#レーザ

研究
内容

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



Develop+

応用分野

溶接・接合を用いる産業全般、品質保証・保全分野



野村 和史 NOMURA Kazufumi

マテリアル生産科学専攻 准教授
構造化デザイン講座 計測・検査工学領域



論文・解説など

- [1] K. Nomura et al., *NDT and E International*, 140 (2023) 102973
- [2] K. Nomura et al., *Welding in the World*, 66, (2022) 2271-2280
- [3] K. Nomura et al., *NDT & E International*, 130, (2022) 102662

連絡先HP



熱加工技術を駆使した インフラ構造物の維持管理、補修補強

#インフラ

#維持管理

#橋梁

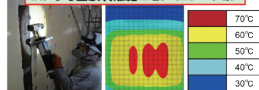
#鋼構造

#溶接

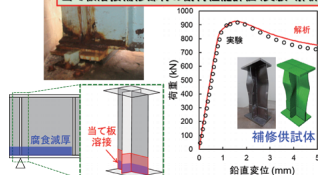
研究
内容

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

IHによる塗膜剥離施工とシミュレーション



当て板溶接補修部材の耐荷性能評価(実験+解析)



Develop+
応用分野

構造工学、鋼構造、インフラメンテナンス

廣畑 幹人 HIROHATA Mikihiro

地球総合工学専攻 准教授
社会基盤工学講座 構造工学領域
若手卓越支援部門 次世代リーダー教員

論文・解説など

- [1] Hirohata, M. et al., *Journal of Constructional Steel Research*, 215, 108544, 2022.
- [2] 廣畑, 阿二, 鈴木, 小西, 土木学会論文集A1, 77-3, 475-488, 2021.
- [3] 廣畑, Aung, 阿二, 土木学会論文集A1, 76-1, 29-40, 2020.

連絡先HP



界面を基軸とした異種材料接合における階層横断構造制御に基づく力学応答設計

#異種材料接合

#界面工学

#階層構造制御

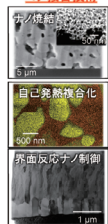
#その場観測

#再生・分離

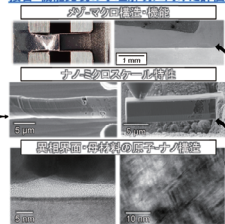
研究
内容

異種材料接合における界面形成過程に加え、界面近傍および非界面部を含む材料体積全体を対象とした階層横断的な構造・プロセス制御に基づいて、接合体の力学応答および機能発現を能動的に設計する新しい接合設計原理の構築を目指します。特に、外場支援プロセスによる反応場制御、階層的傾斜機能・構造化に基づく破壊経路設計、および外場下マルチスケール機構評価技術を統合することで、界面特性への過度な依存から脱却した高信頼・高機能な接合体の創製と社会実装への展開を図ります。

コア接合技術



接合・機能発現の学理解明に向けた評価



Develop+

応用分野

輸送機器・車両分野、エレクトロニクス分野



松田 朋己 MATSUDA Tomoki

マテリアル生産科学専攻 准教授

システムインテグレーション講座

プロセスインテグレーション領域 福本研究室



論文・解説など

- [1] T. Matsuda et al., Composites Part: B 318, 113607 (2026).
- [2] T. Matsuda et al., Materials & Design 264, 115742 (2026).
- [3] T. Matsuda et al., Materials & Design 252, 113780 (2025).

連絡先HP



粒子法による熱・電磁流体现象のマルチフィジックス解析

#熱電磁流体

#粒子法

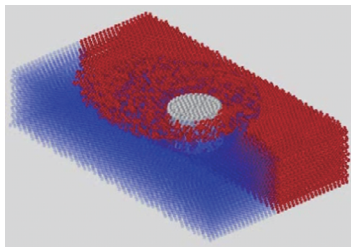
#溶接

#FSW

#樹脂流動

研究
内容

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



Develop+
応用分野

溶接、射出成型、鋳造



宮坂 史和 MIYASAKA Fumikazu

マテリアル生産科学専攻 准教授
構造化デザイン講座



論文・解説など

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

連絡先HP



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

#材料評価

#界面

#接合

#超音波

#材料力学

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。

Develop+

応用分野

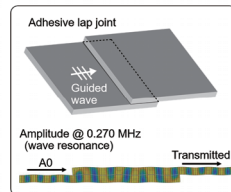
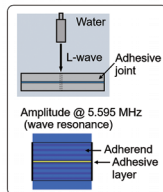
製品検査、構造メンテナンス、デバイス開発



森 直樹 MORI Naoki

機械工学専攻 准教授

機能材料学講座 材料評価工学領域 林研究室



論文・解説など

- [1] N. Mori et al., *International Journal of Adhesion & Adhesives*, Vol. 113, 103071 (2022).
- [2] N. Mori et al., *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, Vol. 30, 3803 (2023).
- [3] 特許第7125724号：接着層評価システム及び接着層評価方法

連絡先HP



ハイブリッド生産プロセッシングによる 先進異種材料接合の研究

マルチマテリアル

異種材料接合

微細電子材料

セルフアセンブリ

バイオミメティクス

研究
内容

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

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

Develop+

応用分野

自動車生産技術、スマート・エレクトロニクス、バイオミメティクス産業



安田 清和 YASUDA Kiyokazu

マテリアル生産科学専攻 講師
生産プロセス講座 ノベル・ジョイニング領域



論文・解説など

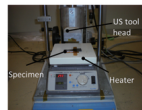
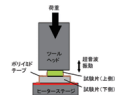
- [1] 安田清和, 高分子 69(2) 57-59 2020.
- [2] 安田清和, エレクトロニクス実装学会誌 22(5) 395-399 2019.
- [3] Kiyokazu Yasuda, *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology* 1(12) 1895-1900 2011.

連絡先HP

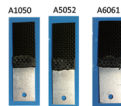
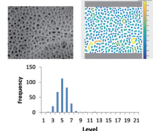


垂直加振超音波接合

重ね合わせた金属/樹脂に垂直方向の超音波振動と加熱併用接合



金属表面微細構造化・異種材接合



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

#溶接

#メタラジー (冶金学)

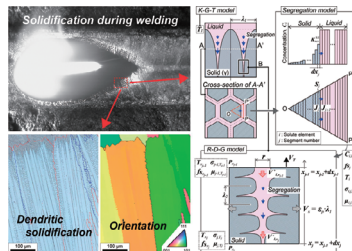
#金属

#モデル化

#材料評価

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。



Develop+

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



山下 正太郎 YAMASHITA Shotaro

マテリアル生産科学専攻 准教授

生産プロセス講座 複合化プロセス工学領域
才田研究室



論文・解説など

- [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HP



低エネルギーイオンビーム技術を用いた 各種材料の成膜方法の開発

#低エネルギーイオンビーム成膜

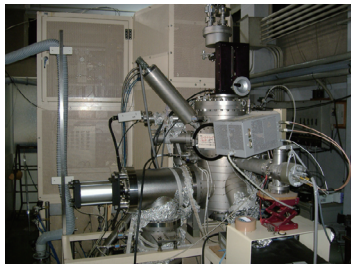
#化合物半導体

#絶縁膜

#金属膜

研究
内容

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



Develop+
応用分野

ヘテロエピ成長、質量分析



吉村 智 YOSHIMURA Satoru

マテリアル生産科学専攻
附属アトミックデザイン研究センター 准教授
生産プロセス講座 エネルギー形態制御領域
浜口研究室



論文・解説など

- [1] S. Yoshimura et al., *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, Vol. 549, 165276 (2024).
- [2] S. Yoshimura et al., *AIP Advances*, Vol. 13, No. 11, 115107 (2023).
- [3] S. Yoshimura et al., *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*, Vol. 1056, 168707 (2023).

連絡先HP



AFM による半導体光触媒表面の ナノ微粒子の電荷移動現象の解明

#表面 / 界面の物性

#ナノ表面計測 (AFM/SPM)

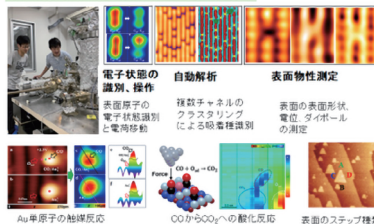
#半導体光触媒

研究 内容

金属酸化物の触媒反応について、これまで多くの研究が行われた。特に、局所的に帯電した Au 原子に反応ガスが吸し、CO 触媒反応の障壁エネルギーが下がる効果が期待されている。そのため、 $\text{TiO}_2(110)$ 表面上の Au 原子と CO 酸化反応を解明するためには、局所電荷状態や吸着状態を明らかにする必要がある。

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

原子間力顕微鏡：表面の原子分解能での観察・操作



Develop+
応用分野

ナノテクノロジー、環境・エネルギー



李 艶君 LI Yanjun

物理学専攻 准教授

応用物理学講座 極限計測・ナノサイエンス領域
李研究室



論文・解説など

- [1] Quanzhen Zhang and Yan Jun Li, *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, 140(46), 15668 (2018)
- [2] Yuuki Adachi and Yanjun Li, *et al.*, *Nano Res.*, (2024)
- [3] Yuuki Adachi and Yan Jun Li, *et al.*, *Sci. Adv.*, 9(39), 4799 (2023)

連絡先HP

