

令和 6 年 5 月 29 日現在

機関番号：14401

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H05789

研究課題名（和文）表面機能コア解析

研究課題名（英文）Functional Surface Core Analysis

研究代表者

阿部 真之（Masayuki, Abe）

大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授

研究者番号：00362666

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 78,200,000円

研究成果の概要（和文）：機能コア表面原子レベル解析に関して、SnO₂やCeO₂などの試料作製方法を確立し、原子レベルでの解析を可能にした。ルチル型TiO₂(110)表面の酸素欠陥と(1x2)表面構造を詳細に解析し、ライン欠陥が負に帯電しており、水が吸着しないことを明らかにした。また、酸素が抜けたライン欠陥の構造を実験と計算で確認した。SnO₂表面の作製方法を確立し、原子分解能観察に成功。TiO₂表面の光触媒反応をリアルタイムで観察し、金担持TiO₂の脂質二重膜分解速度を実証した。SPMの自動化技術を開発し、単原子レベルの計測を長時間行うことが可能になった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、これまで作製が困難であったSnO₂やCeO₂などの試料作製方法を確立し、原子レベルでの解析を可能にした。これにより、光触媒や抗菌性材料の性能向上が期待され、環境浄化や医療分野での応用が進む。特に、TiO₂表面の光触媒反応のリアルタイム観察や、抗菌性TiO₂コーティング技術の開発により、持続可能な社会の実現に貢献する。また、SPM技術の自動化により、正確かつ効率的なデータ取得が可能となり、基礎研究の発展に寄与する。

研究成果の概要（英文）：With regard to functional core surface atomic-level analysis, we established sample preparation methods for SnO₂ and CeO₂, which enabled atomic-level analysis. The oxygen defects and (1x2) surface structure of rutile TiO₂(110) surface were analyzed in detail, and it was clarified that the line defects are negatively charged and do not adsorb water. The structure of oxygen-depleted line defects was confirmed experimentally and computationally; the fabrication method of SnO₂ surface was established and successfully observed with atomic resolution; the photocatalytic reaction on TiO₂ surface was observed in real time and the lipid bilayer degradation rate of gold-loaded TiO₂ was demonstrated; automated SPM technique was developed and monoatomic level measurement for a long time was possible. Automated SPM technology has been developed, enabling long-time measurements at the monoatomic level.

研究分野：走査型プローブ顕微鏡

キーワード：非接触原子間力顕微鏡 走査型トンネル顕微鏡 高速原子間力顕微鏡 パルスレーザー堆積法 光触媒
金属酸化物 TiO₂ SnO₂

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

材料内部に存在する結晶欠陥(機能コア)は材料特性の発現に重要な役割を果たしており、結晶欠陥と材料特性の関係を原子レベルで理解することは将来の材料開発において重要である。例えば、チタニア(TiO_2)は、実用上は粉末のものが用いられることが一般的であるが、原子レベルでの研究手法の一つとして、非接触原子間力顕微鏡(NC-AFM)や走査型トンネル顕微鏡(STM)といった、原子分解能の走査型プローブ顕微鏡(SPM)が用いられている。これまでは、原子レベルで平坦でかつ汚染の少ない(清浄表面処理された)ルチル型 $\text{TiO}_2(110)-(1 \times 1)$ 表面が「理想表面」として研究される場合が多かった。原子レベルでの周期構造や欠陥や吸着物といった局所構造、電子状態などが研究されてきたが、実際の光触媒活性との関係を明らかにすること(つまり原子~サブミクロンレベルでの系統的な研究を行うこと)は、チャレンジングな課題であった。ルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ には(1x1)構造以外にも、表面欠陥による様々な構造があることが我々の測定でわかってきており、系統的な研究手法が望まれていた。実際に触媒活性が高いとされているアナターゼ型 TiO_2 は清浄表面の作製が困難であるため、ルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ に比べて全く進んでいないという状況であった。さらに SrTiO_3 に至ってはほとんど研究がなかった。

2. 研究の目的

最先端の SPM 技術を駆使し、欠陥の状態が制御されている清浄表面(機能コア清浄表面)が、外場と相互作用した場合にどのように働くのかを、原子~サブミクロンレベルで系統的に明らかにすることを旨とした。具体的には、以下の3点の課題を行った。

(1) 欠陥や構造を制御した機能コア清浄表面の実現

研究代表者が保有する金属酸化物表面清浄化技術を駆使し新奇機能コア清浄表面を実現する。

(2) 原子分解能による機能コア清浄表面の原子レベル解析

原子分解能 NC-AFM および STM を用いて、局所構造解析と局所電子状態解析を行う。原子レベルでの研究では計算科学との連携が不可欠である。理論班と連携し、機能コア清浄表面の構造と電子状態の関係を明らかにする。これらにより、実験 SPM 解析と計算科学の融合による表面機能コア解析法を確立する。

(3) 外場印加型ビデオレート高速 AFM による機能コアダイナミクス観察

上記で測定した機能コア清浄表面が、反応場においてどのような機能を示すのかを、ビデオレートで動作する高速 AFM を用いて測定する。例えば、紫外線を照射しながら高速 AFM 測定を行い、光触媒材料表面でどのような反応と構造変化が起こっているのかを可視化する。

3. 研究の方法

パルスレーザー堆積法(PLD)と NC-AFM、STM を組み合わせた複合装置、および生きた生体試料の観察が可能な高速 AFM の技術を駆使し、欠陥の状態が制御されている機能コア清浄表面が、外場と相互作用した場合にどのように働くのかを、原子からサブミクロンレベルで系統的な実験を実施した。具体的には、欠陥や構造を制御した機能コア清浄表面の実現を行い、原子分解能による機能コア清浄表面の原子レベル解析を原子分解能 NC-AFM および STM を用いて行った。さらに、外場印加型高速 AFM による機能コアダイナミクス観察をビデオレートで動作する高速 AFM を用いて測定した。

4. 研究成果

(1) $\text{TiO}_2(110)-(1 \times 2)$ 表面における NC-AFM/STM 高分解能測定

ルチル型 TiO_2 表面において(1x2)表面構造における詳細な解析を行った。具体的には、NC-AFM によるリンク構造の超高分解能測定、水に対する反応性の確認を、STM を用いて行った。(1x2)構造は(1x1)構造にくらべて水に対する反応性が非常に低いことがわかった。また、 $\text{TiO}_2(110)-(1 \times 2)$ 表面上に存在する局所構造のうち、[001]方向に生じる線欠陥は水との反応性がなく、非常に得意な性質を示す。そこで、ケルビンプローブ力顕微鏡をこの表面で行った結果、周辺よりも負に帯電している傾向があり、その影響は最隣接するダイマー列にまで及んでいることがわかった。線欠陥は酸素が抜け出たか配置が変化することで生じていると考え、A01(A)班との共同研究(第一原理計算)によって、酸素欠陥の位置を特定した。

(2) $\text{SnO}_2(110)$ 薄膜清浄表面作製と STM 原子分解能観察測定

公募班から良質の SnO_2 ターゲットを提供していただき、我々が所有する PLD/AFM/STM を用いて原子レベルで解析を行った。まず、これまで SnO_2 の原子レベルで平坦な薄膜を実現した例がないために、PLD を用いた場合の作成条件の探索を行った。その結果、600 度で SnO_2 が平坦化できることがわかり、それ以上の温度では SnO_2 が基板内部に拡散してくることがわかってきた。次に、

作製した表面を STM および低速電子線回折 (LEED) X 線回折 (XRD) で解析を行った。その結果、試料表面が (110) 面であることがわかり、表面が 4×1 構造に再構成していることがわかった。さらにこの表面を酸素雰囲気下でアニールすると 1×1 構造が現れることがわかった。さらに、表面構造を明らかにするために、NC-AFM 原子分解能観察を実施したところ、これまで成功していた STM の原子分解能とは明らかにことなるコントラストが得られた。当初は、 TiO_2 と構造が似ていることから同様の画像が得られると期待していたが、今後は表面構造を明らかにし、それが材料機能にどのように影響を及ぼすかを、追加の実験および理論計算によって調べる必要がある。

(3) $\text{SrTiO}_3(100)$ 表面の AFM/STM 原子分解能機能コア解析

SrTiO_3 は電子デバイスや光触媒等、様々な応用に用いられており、原子レベルでの解析の重要性はますます増えている。そこで、 $\text{SrTiO}_3(100)$ -(R13xR13) 清浄表面の AFM/STM 原子分解能機能コア解析を行った。AFM 測定では探針先端原子の状態によってコントラストが 3 種類存在することがわかった。過去の STM と第一原理計算の結果および我々のグループにおける STM 測定との比較から表面構造との対応を検討したが、AFM 像で得られた原子レベルの輝点が表面の原子と一致しないことがわかった。表面の OH 基と思われる部分のイメージングから、探針先端がおおよそ正および負、中性の状態によってコントラストが 3 種類あることがわかった。これは TiO_2 表面の AFM 原子分解能測定でコントラストが 3 種類あることに類似している。

(4) $\text{Fe/SrTiO}_3(100)$ 表面における STM 測定

$\text{SrTiO}_3(100)$ 表面において、室温で Fe 薄膜を堆積すると膜厚によって p 型伝導から n 型伝導に変化することを原子レベルで調査するために、PLD を用いてごく少量の Fe を SrTiO_3 上に堆積しながら電子状態の変化を走査型トンネル顕微鏡で観察した。その結果、Fe を堆積していくと、特定の原子レベルでのサイトで負バイアス時に電流が流れ始めることがわかった。これは Fe 薄膜を堆積させたことによる局所的な電子状態の変化が生じたと考えており、今後、実験と理論計算から詳細に調べる必要がある。

(5) CeO_2 の原子分解能 AFM/STM 測定

触媒材料である CeO_2 の原子分解能 AFM/STM 測定を行った。清浄表面作製の条件を明らかにし、AFM/STM による原子分解能測定を行った。本章では、分子吸着観察実験に適した、表面構造が原子レベルで制御された $\text{CeO}_2(111)$ 表面の作製パラメーターを検討し、最適化を行った。得られた表面を NC-AFM 観察し、原子レベルの微細な構造を捉えた高分解能の NC-AFM 像を得ることに成功した。また高分解能 NC-AFM 観察とフォーススペクトロスコピーの組み合わせにより、各サイトの原子の識別に成功した。この結果により、 $\text{CeO}_2(111)$ 表面上に CO 分子及び CO_2 分子を吸着した際の吸着サイトを明らかにした。

(6) TiO_2 表面における高速原子間力顕微鏡を用いた光触媒効果実験

高速原子間力顕微鏡を用いて光触媒効果に関して、構造の異なる二種類の脂質膜を用いた分解過程の観察も行った。続いて蛍光試薬を用いて、脂質が酸化すると生成されるといいう脂質ラジカルの発生についての実証実験を行った。その結果、光触媒基板上で脂質膜が分解する全過程の可視化し、さらに TiO_2 表面のナノ構造であるシングルステップとテラスには分解する速度に大きな違いが見られないことを見出した。 TiO_2 上に展開した二種類の脂質膜の体積は時間とともに減少する様子が見られたが、分解速度には差が存在していることを発見した。蛍光測定においては紫外線を照射したものとしなかったものとは、蛍光強度の上昇に有意な差が見られたため、脂質ラジカルの発生を実証した。また、比較実験として、 $\text{SrTiO}_3(100)$ 表面の光触媒の効果調べるために、表面に脂質二重膜を展開し、紫外線を導入して高速 AFM 測定しながら脂質が分解されるのを確認した。その結果、 SrTiO_3 と TiO_2 ではどちらも脂質の分解速度にばらつきがあることがわかり、その速度分布は両者ともにほぼ同じであることがわかった。

(7) 金ナノ粒子が担持された TiO_2 表面における高速原子間力顕微鏡を用いた光触媒効果実験

高速原子間力顕微鏡を用い、金ナノ粒子が担持されている TiO_2 表面において、紫外線によって脂質が分解されている過程をナノメートルスケールで観察することに成功した。金がない状態に比べて脂質の分解が高速に起こっていることを確認した。また、同様の実験を金が担持されている $\text{Al}_2\text{O}_3(0001)$ 面で行った場合、脂質の分解は確認されなかった。これは、 TiO_2 表面では金ナノ粒子に励起されたプラズモンによって分解されているのではなく、助触媒の効果によって分解が促進されていることをイメージングしていることを示している。

(8) 走査型プローブ顕微鏡の AI 化

AI ナノ分析顕微鏡プロトタイプ機を実現し、完全自動で原子レベルでの self-driving lab を実

現できる原子分解能 AI ナノ分析顕微鏡測定に成功した。この実験では、AI が装置ドリフトを自動的に補正しながら、SPM 探針の状態を判断し、適切な実験エリアを見つけ出し測定を行うことが可能である。人間では測定できない大量のデータを長時間にわたって取得し、それらの統計処理を行うことでもっともらしい実験結果を取得することが可能になった。

(9) X 線光電子分光による TiO₂ 表面解析

光触媒による窒素 (N) ドーピングの効果を、軟 X 線光電子分光 (XPS) を用いて行い、ルチル型とアナターゼ型の反応性の違いについて検討を行った。その結果、加熱していない場合においても N1s ピークがあり、バルクで窒素と TiO₂ 基板が反応している可能性があることがわかってきた。今年度の発見は新しい窒素ドーピング技術としての可能性があることから、特許出願を行った。

(10) パルス SPM による局所仕事関数の絶対値計測

物質表面の局所仕事関数 (LWF) を原子スケールで測定可能なパルス SPM を開発した。まず、計測に必要な制御系を構築した後、その動作検証・最適化と併せて、測定原理の妥当性を検証した。検証では、Si (111)-(7x7) 表面をテスト試料に用いて、表面 1 原子上でトンネル電流の探針試料間距離依存性を測定し、そこから LWF の導出に必要な局所障壁高さ (LBH) を評価した。その結果、パルス SPM では従来の STM と同等の精度で LBH を測定できることを明らかにした。さらに、パルス SPM を用いて同じ表面上の 1 原子を対象に LBH と局所接触電位差 (LCPD) の同時測定を行い、そこから表面 1 原子上での LWF を絶対値で評価することに成功した。

(11) 上記以外の成果

Au ナノ粒子を担持した TiO₂ 表面における近接場光学顕微鏡測定、VO₂ ナノ構造が存在する表面での相転移の温度依存性測定 (近接場光学顕微鏡を利用) 結晶成長のモデル材料として氷の結晶成長を観察できる NC-AFM/STM システムの開発、機械学習を用いたフォーススペクトロスコピーの自動解析を行った。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Z. Diao, K. Ueda, L. Hou, H. Yamashita, O. Custance, M. Abe	4. 巻 122
2. 論文標題 Automatic Drift Compensation for Nanoscale Imaging Using Feature Point Matching	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Appl. Phys. Lett.	6. 最初と最後の頁 121601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0139330	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 D Katsube, R. Shimizu, Y. Sugimoto, T. Hitosugi, and M. Abe	4. 巻 122
2. 論文標題 Identification of OH groups on SrTiO ₃ (100)-(R13xR13)-R33.7° reconstructed surface by non-contact atomic force microscopy and scanning tunneling microscopy	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Appl. Phys. Lett	6. 最初と最後の頁 71602
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0139493	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 K. Ohara, T. Moriwaki, K. Nakazawa, T. Sakamoto, K. Nii, M. Abe and Y. Ichianagi	4. 巻 13
2. 論文標題 Development of biocompatible Ni-ferrite nanoparticles with PEG-coated for magnetic hyperthermia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 AIP Advance	6. 最初と最後の頁 25238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/9.0000477	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 A. Tsuji, H. Yamashita, O. Hisatomi and M. Abe	4. 巻 12
2. 論文標題 Dimerization processes for light-regulated transcription factor Photozipper visualized by high-speed atomic force microscopy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12903
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0124433	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Abe, H. Yamashita, S. Jinno, O. Custance, and H. Toki	4. 巻 93
2. 論文標題 Reduction of noise induced by power supply lines using phase-locked loop	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 113704
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0124433	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Jinno, S. Kitora, H. Toki, and M. Abe	4. 巻 64
2. 論文標題 A Time-Domain Three-Dimensional Numerical Method for Comprehensive Common-Mode Analysis of Electric Circuits in Inhomogeneous Media	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility	6. 最初と最後の頁 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TEMC.2022.3199473	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 勝部大樹、大野真也、稲見栄一、吉越章隆、阿部真之	4. 巻 65
2. 論文標題 超音速酸素分子線を用いたアナターゼ型TiO ₂ (001)表面の酸素欠損の修復	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 表面と真空	6. 最初と最後の頁 526
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1380/vss.65.526	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kim Kyungmin, Genchi Shingo, Yamazaki Shiro, Tanaka Hidekazu, Abe Masayuki	4. 巻 15
2. 論文標題 Crystal orientation dependence of metal-insulator transition for VO ₂ microwires fabricated on TiO ₂ (110) substrates with step and terrace structures	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 045503 ~ 045503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/ac5c95	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Katsube Daiki, Ohno Shinya, Takayanagi Shuhei, Ojima Shoki, Maeda Motoyasu, Origuchi Naoki, Ogawa Arata, Ikeda Natsuki, Aoyagi Yoshihide, Kabutoya Yuito, Kyungmin Kim, Linfeng Hou, Fengxuan Li, Tsuda Yasutaka, Yoshida Hikaru, Nishi Shizuka, Sakamoto Tetsuya, Inami Eiichi, Yoshigoe Akitaka, Abe Masayuki	4. 巻 37
2. 論文標題 Oxidation of Anatase TiO ₂ (001) Surface Using Supersonic Seeded Oxygen Molecular Beam	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 12313 ~ 12317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.1c01752	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamura Hatsu, Hagiwara Tatsuya, Hayashi Yuma, Osawa Kayo, Kato Hisato, Katsu Takashi, Masuda Kazufumi, Sumino Ayumi, Yamashita Hayato, Jinno Ryo, Abe Masayuki, Miyagawa Atsushi	4. 巻 6
2. 論文標題 Antibacterial Activity of Membrane-Permeabilizing Bactericidal Cyclodextrin Derivatives	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 31831 ~ 31842
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.1c04541	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ishihara Satoru, Sasagawa Yohei, Kameda Takeru, Yamashita Hayato, Umeda Mana, Kotomura Naoe, Abe Masayuki, Shimono Yohei, Nikaido Itoshi	4. 巻 49
2. 論文標題 Local states of chromatin compaction at transcription start sites control transcription levels	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nucleic Acids Research	6. 最初と最後の頁 8007 ~ 8023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/nar/gkab587	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kitora Shuji, Jinno Souma, Toki Hiroshi, Abe Masayuki	4. 巻 9
2. 論文標題 A Time-Domain Numerical Method for Multi-Conductor Coaxial Lines Using the Exact Retarded Potential Integral Equations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 66781 ~ 66790
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2021.3076931	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Kashida, K. Nishikawa, W. Shi, a T. Miyagawa, H. Yamashita, M. Abe and H. Asanuma	4. 巻 12
2. 論文標題 Helical amplification system composed of artificial nucleic acids	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 1656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0sc05245k	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Kitora, S. Jinno, H. Toki, and M. Abe	4. 巻 1
2. 論文標題 Relation of Integro-Partial Differential Equations with Delay Effect Based on the Maxwell Equations to the Heaviside and Pocklington Equations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions of Electromagnetic Compatibility	6. 最初と最後の頁 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TEMC.2020.3032788	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 P. Wagner, R. Homann-Vogel, A. Foster, I. Yi, M. Abe, Y. Sugimoto	4. 巻 32
2. 論文標題 Role of tip apices in atomic force spectroscopy at room temperature	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nanotechnology	6. 最初と最後の頁 35706
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6528/abbea8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Z. Diao, D. Katsube, H. Yamashita, Y. Sugimoto, O. Custance, and M. Abe	4. 巻 117
2. 論文標題 Automated extraction of the short-range part of the interaction in non-contact atomic force microscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 33104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0007754	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Jinno, S. Kitora, H. Toki, and M. Abe	4. 巻 48
2. 論文標題 Time-Domain Ringing Noise Analysis Induced in Transmission Lines using the Common and Normal Mode Concepts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Circuit Theory and Applications	6. 最初と最後の頁 1426
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cta.2841	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Yamashita, N. Handa, Y. Higashiura, and M. Abe	4. 巻 18
2. 論文標題 Flexure structural scanner of tip scan type for high-speed scanning tunneling microscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 e-Journal of Surface Science and Nanotechnology	6. 最初と最後の頁 146-151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1380/ejssnt.2020.146.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Jinno Souma, Kitora Shuji, Toki Hiroshi, Abe Masayuki	4. 巻 9
2. 論文標題 Time-domain Formulation of a Multi-layer Plane Circuit Coupled with Lumped-parameter Circuits using Maxwell Equations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 17891
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-53288-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Daiki Katsube, Shoki Ojima, Eiichi Inami, Masayuki Abe	4. 巻 11
2. 論文標題 Atomic-resolution imaging of rutile TiO ₂ (110)-(1x2) reconstructed surface by non-contact atomic force microscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Beilstein Journal of Nanotechnology	6. 最初と最後の頁 443-449
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3762/bjnano.11.35	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Hashimoto, S. Kitaoka, M. Furuya, H. Kanetaka, K. Hoshikaya, H. Yamashita, and M. Abe	4. 巻 127
2. 論文標題 Enhancement of cell differentiation on surface potential-controlled nitrogen-doped TiO ₂ scale	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Ceramic Society of Japan	6. 最初と最後の頁 636-641
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2109/jcersj2.19114	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Eiichi Inami, Masataka Yamaguchi, Ryohei Nemoto, Hideki Yorimitsu, Peter Kruger, and Toyo Kazu Yamada	4. 巻 124
2. 論文標題 Direct Imaging of Precursor Adcomplex States during Cryogenic-Temperature On-Surface Metalation: Scanning Tunneling Microscopy Study on Porphyrin Array with Fe Adsorption at 78.5 K	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Chemistry C	6. 最初と最後の頁 3621-3631
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.9b09795	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計80件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 12件)

1. 発表者名 阿部真之
2. 発表標題 原子分解能走査型プローブ顕微鏡の極限性能化とノイズ研究への展開
3. 学会等名 第57回IEEE EPS Japan Chapter イブニングミーティング (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上田 啓市、Diao Zhuo、Hou Linfeng、山下 隼人、阿部 真之
2. 発表標題 圧縮センシングを応用した時間短縮SPMの開発
3. 学会等名 2023年第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 秋山 舜、山下 隼人、阿部 真之
2. 発表標題 温度可変型高速走査型トンネル顕微鏡の開発
3. 学会等名 2023年第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 DIAO ZHUO、Hou Linfeng、Custance Oscar、阿部 真之
2. 発表標題 畳み込みニューラルネットワークを用いた SPM 探針先端修復システム
3. 学会等名 2023年第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小原 健太郎、阿部 真之、中澤 健太、坂本 壮、新居 和音、藤田 陽平、森脇 智将、一柳 優子
2. 発表標題 生体適合性をもつNiFe ₂ O ₄ ナノ微粒子の磁気緩和現象とがん細胞抑制効果
3. 学会等名 2023年第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 勝部 大樹、大野 真也、金 庚民、津田 泰孝、稲見 栄一、吉越 章隆、阿部 真之
2. 発表標題 アナターゼ型TiO ₂ (001)表面への超音速N ₂ 分子線の照射
3. 学会等名 2023年第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 DIAO ZHUO、上田 啓一、Hou Linfeng、山下 隼人、Custance Oscar、阿部真之
2. 発表標題 特徴点マッチングを用いたナノスケールイメージングに向けた自動ドリフト補正システム
3. 学会等名 2023年第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阿部 真之、山下 隼人、神野 崇馬、土岐 博
2. 発表標題 フェーズロックループを用いた走査型トンネル顕微鏡のノイズ低減手法
3. 学会等名 2022年第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 日笠 響貴、村田 笑子、勝部 大樹、阿部 真之、稲見 栄一
2. 発表標題 電圧パルス走査プローブ顕微鏡を用いた局所仕事関数の計測
3. 学会等名 2022年第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 天木 里奈、山下 隼人、久富 修、阿部 真之
2. 発表標題 光触媒TiO ₂ 上の脂質膜の紫外線照射に伴う分解過程の研究
3. 学会等名 日本金属学会2022年秋期第171回講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金 庚民、玄地 真悟、山崎 詩郎、田中 秀和、阿部 真之
2. 発表標題 ステップテラス構造を有するTiO ₂ (110)基板上V ₀₂ 薄膜の金属_絶縁体相転移における結晶方位依存性
3. 学会等名 日本金属学会2022年秋期第171回講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 侯 林楓、石部 貴史、小松原 裕樹、勝部 大樹、山下 隼人、中村 芳明、阿部 真之
2. 発表標題 走査型トンネル顕微鏡によるTiO ₂ 基板上に成長されたSnO ₂ 薄膜成長の温度依存性測定
3. 学会等名 日本金属学会2022年秋期第171回講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金 庚民、玄地 真悟、山崎 詩郎、田中 秀和、阿部 真之
2. 発表標題 ステップテラス構造を有するTiO ₂ (110)基板上V ₀₂ 薄膜の金属_絶縁体相転移における結晶方位依存性
3. 学会等名 第5 回日本表面真空学会若手部会研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 天木里奈、山下隼人、阿部真之
2. 発表標題 光触媒材料上に展開した脂質膜のナノスケール分解過程研究
3. 学会等名 応用物理学会関西支部 2022年度 第1回講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kyungmin Kim, Shingo Genchi, Shiro Yamazaki, Hidekazu Tanaka, and Masayuki Abe
2. 発表標題 Crystal orientation dependence of metal_insulator transition for V02 microwires fabricated on TiO2(110) substrates with step and terrace structures
3. 学会等名 The 22nd International Vacuum Congress (IVC-22) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金 庚民、玄地 真悟、山崎 詩郎、田中 秀和、阿部 真之
2. 発表標題 ステップテラス構造を有するTiO2(110)基板上V02 薄膜の金属_絶縁体相転移における結晶方位依存性
3. 学会等名 第八回インタラクティブ交流会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kyungmin Kim, Shingo Genchi, Shiro Yamazaki, Hidekazu Tanaka and Masayuki Abe
2. 発表標題 Manipulation of metal-insulator transition in V02 thin films by using step-terrace orientations of TiO2(110) substrates
3. 学会等名 The 25th SANKEN International Symposium (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kyungmin Kim, Shingo Genchi, Shiro Yamazaki, Hidekazu Tanaka and Masayuki Abe
2. 発表標題 Manipulation of metal-insulator transition in V02 thin films by using step-terrace orientations of TiO2(110) substrates
3. 学会等名 The 13th International Workshop on Oxide Surfaces: IWOX-XIII (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金 庚民、玄地 真悟、山崎 詩郎、田中 秀和、阿部 真之
2. 発表標題 TiO ₂ (110)ステップ基板上VO ₂ 薄膜の相転移特性の素子方向依存性
3. 学会等名 第69回応用物理春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 勝部大樹、大野真也、高柳周平、尾島章輝、前田元康、折口直紀、小川新、池田夏紀、青_良英、甲谷唯人、Kim Kyungmin、侯林楓、Li Fengxuan、津田泰孝、吉田光、西静佳、坂本徹哉、稲見栄一、吉越章隆、阿部真之
2. 発表標題 超音速分子線を照射したアナターゼ型TiO ₂ (001)表面のX線光電子分光による評価
3. 学会等名 第69回応用物理春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 K. Kim, S. Yamazaki, D. Katsube, H. Yamashita and Masayuki Abe
2. 発表標題 Atom switch by STM current on SrTiO ₃ (100)-(13 × 13) surfaces
3. 学会等名 International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices ' 21 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金 庚民、山崎 詩郎、勝部 大樹、山下 隼人、阿部 真之
2. 発表標題 STM の電流による SrTiO ₃ (100)- 13× 13 表面上の原子スイッチ
3. 学会等名 2021年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Kim, S. Yamazaki, D. Katsube, H. Yamashita and M. Abe
2. 発表標題 Atom switch by STM current on SrTiO ₃ (100)- 13 × 13 surfaces
3. 学会等名 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM29) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金 庚民、玄地 真悟、山崎 詩郎、田中 秀和、阿部 真之
2. 発表標題 TiO ₂ (110)STEP基板上VO ₂ 薄膜の素子方向制御による金属-絶縁体相転移特性変化の発見
3. 学会等名 第4回日本表面真空学会若手部会研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 L. Hou, T. Ishibe, D. Katsube, Y. Nakamura, H. Yamashita and M. Abe
2. 発表標題 STM Study of Thin Film Growth of SnO ₂ by Pulsed Laser Deposition
3. 学会等名 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM29) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 D. Katsube, S. Ohno, S. Takayanagi, S. Ojima, M. Maeda, N. Origuchi, A. Ogawa, N. Ikeda, Y. Aoyagi, Y. Kabutoya, K. Kim, L. Hou, F. Li, Y. Tsuda, H. Yoshida, S. Nishi, T. Sakamoto, E. Inami, A. Yoshigoe and M. Abe
2. 発表標題 X-ray photoelectron spectroscopy study of anatase TiO ₂ (001) using oxygen supersonic seeded molecular beam
3. 学会等名 International Symposium on Surface Science 9 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 L. Hou, T. Ishibe, D. Katsube, Y. Nakamura, H. Yamashita M. Abe
2 . 発表標題 STM study of SnO ₂ thin film fabricated by PLD at high temperature
3 . 学会等名 13th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices ' 21(ALC ' 21) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Kim, S. Yamazaki, D. Katsube, H. Yamashita, and Masayuki Abe
2 . 発表標題 Atom switch by STM current on SrTiO ₃ (100)-(13 × 13) surfaces
3 . 学会等名 13th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices ' 21(ALC ' 21) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Kyomoto, Y. Miyato, H. Yamashita and M. Abe
2 . 発表標題 Humidity-Controlled Atomic Force Microscopy Introducing High Speed Scanner
3 . 学会等名 13th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices ' 21(ALC ' 21) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Ueda, Z. Diao, H. Yamashita and M. Abe
2 . 発表標題 Under-sampled imaging method of scanning tunneling microscopy with compressed sensing algorithm
3 . 学会等名 Under-sampled imaging method of scanning tunneling microscopy with compressed sensing algorithm (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 天木里奈、山下隼人、勝部大樹、稲見栄一、阿部真之
2. 発表標題 高速原子間力顕微鏡による光触媒材料上における脂質混合膜の分解過程の研究
3. 学会等名 日本金属学会2021年秋季第169回講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 勝部大樹、大野真也、高柳周平、尾島章輝、前田元康、折口直紀、小川新、池田夏紀、青_良英、甲谷唯人、Kim Kyunming、侯林楓、Li Fengxuan、津田泰孝、吉田光、西静佳、坂本徹哉、稲見栄一、吉越章隆、阿部真之
2. 発表標題 超音速酸素分子線を照射したアナターゼ型TiO ₂ (001)表面のX線光電子分光測定
3. 学会等名 日本金属学会2021年秋季第169回講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Li Fengxuan、阿部 真之、山下 隼人、勝部 大樹、稲見 栄一
2. 発表標題 非接触原子間力顕微鏡/走査型トンネル顕微鏡を用いたTiO ₂ (110)-(1×2)表面における水吸着測定
3. 学会等名 2020年日本セラミックス協会第33回秋季シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下 隼人、阿部 真之
2. 発表標題 材料科学のための高速走査型トンネル顕微鏡の開発
3. 学会等名 2020年日本セラミックス協会第33回秋季シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松井 爽斗、仲 崇霞、山下 隼人、鈴木 団、阿部 真之
2. 発表標題 蛍光顕微鏡・高速AFM複合装置による生細胞のナノ粒子取り込み過程の計測
3. 学会等名 2020年第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Diao Zhuo、勝部 大樹、山下 隼人、阿部 真之
2. 発表標題 モンテカルロ法によるNC-AFMのフォースカーブの解析
3. 学会等名 2020年第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Fengxuan Li、Daiki Katsube、Eiichi Inami、Hayato Yamashida、Masayuki Abe
2. 発表標題 In-situ scanning tunneling microscopy observation of water adsorption on rutile TiO ₂ (110)-(1×2) surface
3. 学会等名 2020年第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 勝部 大樹、阿部 真之
2. 発表標題 SrTiO ₃ (100)-(13×13)R33.7°再構成表面のAFM/STM同時測定
3. 学会等名 日本金属学会2020年秋期第167回講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部 真之、勝部 大樹、山下 隼人、稲見 栄一
2. 発表標題 金属酸化物表面の走査型トンネル顕微鏡/非接触原子間力顕微鏡測定
3. 学会等名 日本金属学会2020年秋期第167回講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲見 栄一、濱田 幾太郎、上田 啓市、阿部 真之、森田 清三、杉本 宜昭
2. 発表標題 金属酸化物表面の走査型トンネル顕微鏡/非接触原子間力顕微鏡測定
3. 学会等名 日本金属学会2020年秋期第167回講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神野 崇馬、木虎 秀二、土岐 博、阿部 真之
2. 発表標題 放射を考慮したグラウンド平面内の電位変動の時間領域解析
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会ソサエティ大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辻明宏、野村健人、山下隼人、久富修、阿部真之
2. 発表標題 光応答転写因子Photozipperにおける二量体形成過程の高速AFM観察
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 干鰯谷和彦、山下隼人、林文夫、森垣憲一、藤井雅史、粟津暁紀、阿部真之
2. 発表標題 高速AFM によるロドブシンクラスター上トランスデューション動的過程の観察
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下隼人、阿部真之
2. 発表標題 高速AFMによる生きた細菌細胞の高解像分子動態イメージング
3. 学会等名 第73回日本細菌学会関西支部総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辻明宏、山下隼人、野村健人、久富修、阿部真之
2. 発表標題 高速AFMによる光応答転写因子Photozipperのナノスケール観察
3. 学会等名 第43回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下隼人、川鍋陽、阿部真之
2. 発表標題 高速原子間力顕微鏡による電位依存性プロトンチャネルの1分子構造観察
3. 学会等名 第43回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神野崇馬、木虎秀二、土岐博、阿部真之
2. 発表標題 放射を考慮したグラウンド平面内の電位変動の時間領域解析
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会ソサエティ大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神野崇馬、木虎秀二、土岐博、阿部真之
2. 発表標題 放射効果を含む3次元伝送方程式の時間領域数値計算手法
3. 学会等名 2021年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大平 司、阿部 真之
2. 発表標題 高速周波数変調原子間力顕微鏡に向けた広帯域・低雑音な位相同期回路
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大谷 勝樹、宮戸 祐治、長嶋 剣、勝部 大樹、山下 隼人、阿部 真之
2. 発表標題 周波数変調方式原子間力顕微鏡を用いた融点近傍における気相成長氷のフォース解析
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名	Masami Hashimoto Satoshi Kitaoka Maiko Furuya Hiroyasu Kanetaka Kazuhiko Hoshikaya Hayato Yamashita and Masayuki Abe
2. 発表標題	Enhancement of initial stage of osteoblast differentiation on a surface potential-controlled TiO ₂ surface
3. 学会等名	The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	山下隼人
2. 発表標題	生体分子のナノ動態を可視化する高速原子間力顕微鏡
3. 学会等名	生産技術振興協会ナノ技術応用分科会 (招待講演)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	山下隼人、田岡東、阿部真之
2. 発表標題	高速AFMによる細菌細胞表面の分子動態イメージング
3. 学会等名	第92回日本細菌学会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	村健人、山下隼人、久富修、阿部真之
2. 発表標題	高速AFMによるDNA結合光受容タンパク質Photozipperの1分子動態イメージング
3. 学会等名	第66回日本生化学会近畿支部例会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 干鰯谷和彦、橋本雅美、山下隼人、阿部真之
2. 発表標題 酸化チタン表面に吸着したタンパク質凝集構造の原子間力顕微鏡による観察
3. 学会等名 応用物理学会関西支部2019年度第1回講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下隼人、田岡東、阿部真之
2. 発表標題 高速AFMによる細菌細胞表面の分子イメージング
3. 学会等名 第19回日本蛋白質科学会年会・第71回日本細胞生物学会大会合同年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村健人、山下隼人、久富修、阿部真之
2. 発表標題 高速原子間力顕微鏡によるDNA結合光受容タンパク質Photozipperの1分子動態観察
3. 学会等名 第19回日本蛋白質科学会年会・第71回日本細胞生物学会大会合同年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 勝部 大樹、大野 真也、高柳 周平、尾島 章輝、前田 元康、吉田 光、西 静佳、吉越 章隆、阿部 真之
2. 発表標題 二酸化チタン水吸着表面の軟X線光電子分光による評価
3. 学会等名 日本金属学会2019年秋期(第165回)講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部 真之、尾島 章輝、勝部 大樹、稲見 栄一
2. 発表標題 ルチル型TiO ₂ (110)-(1×2)表面における走査型プローブ顕微鏡高分解能観察と(1×1)への相変化制御
3. 学会等名 日本金属学会 2019年秋期(第165回)講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下 隼人、勝部 大樹、阿部 真之
2. 発表標題 高速AFMによる光触媒TiO ₂ 表面における脂質膜分解過程のリアルタイム観察
3. 学会等名 日本金属学会 2019年秋期(第165回)講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 勝部 大樹、大野 真也、高柳 周平、尾島 章輝、前田 元康、吉田 光、西 静佳、吉越 章隆、阿部 真之
2. 発表標題 水吸着した二酸化チタン表面の軟X線光電子分光測定
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Diao Zhuo、勝部 大樹、山下 隼人、杉本 宜昭、阿部 真之
2. 発表標題 機械学習を用いたフォースマッピングの自動解析
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神野崇馬、木虎秀二、土岐博、阿部真之
2. 発表標題 平面回路の不連続によって生じる反射特性の時間領域解析
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサイエティ大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 D. Katsube, E. Inami and M. Abe
2. 発表標題 Atomic-resolution imaging of rutile TiO ₂ (110)-(1×2) surface
3. 学会等名 The 4th international symposium on “Elucidation of Property of Next Generation Functional Materials and Surface/Interface ”
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上田啓市、阿部真之
2. 発表標題 Si(111)-7×7 AFM表面像のディープラーニングによる認識
3. 学会等名 日本顕微鏡学会・第62回シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Ueda, Daiki Katsube, Eiichi Inami and Masayuki Abe
2. 発表標題 Accurate Method for Measuring Oscillation Amplitude of Non-contact Atomic Force Microscopy
3. 学会等名 12th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices ' 19
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuhiko Hoshikaya Yasushi Tanimoto Hayato Yamashita Fumio Hayashi Kenichi Morigaki Masayuki Abe
2. 発表標題 High-speed AFM observation of the dynamic process of transducin on rhodopsin cluster
3. 学会等名 第57回生物物理学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kento Nomura, Hayato Yamashita, Osamu Hisatomi and Masayuki Abe
2. 発表標題 Single molecular dynamics imaging of DNA binding photoreceptor protein Photozipper by high-speed AFM
3. 学会等名 第57回生物物理学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 干鰯谷和彦、谷本泰士、山下隼人、林文夫、森垣憲一、阿部真之
2. 発表標題 ロドプシンクラスター上におけるトランスデューション動態プロセスの高速AFM観察
3. 学会等名 研究会「理論と実験」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村健人、山下隼人、久富修、阿部真之
2. 発表標題 DNA結合光受容タンパク質Photozipperの高速AFMによる1分子動態イメージング
3. 学会等名 研究会「理論と実験」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hayato Yamashita Nobuhiro Handa Yuma Higashiura Masayuki Abe
2. 発表標題 Instrumental development of the scanner for high-speed scanning tunneling microscopy
3. 学会等名 12th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices '19
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松井爽斗、山下隼人、阿部真之
2. 発表標題 ステージ走査型高速AFM・高解像蛍光顕微鏡複合装置の開発
3. 学会等名 応用物理学会関西支部2019年度第2回講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 辻明宏、山下隼人、阿部真之
2. 発表標題 高速原子間力顕微鏡による細胞死過程観察に向けた1細胞計測基盤の構築
3. 学会等名 応用物理学会関西支部2019年度第2回講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下 隼人
2. 発表標題 高速AFMによる細菌生細胞膜分子の高解像動態イメージング
3. 学会等名 日本顕微鏡学会 第62回シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下隼人、干鰯谷和彦、谷本泰士、森垣憲一、林文夫、阿部真之
2. 発表標題 光信号伝達におけるロドプシンクラスター上でのトランスデューション動態過程の高速AFM観察
3. 学会等名 生体エネルギー研究会第45回討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 勝部 大樹、大野 真也、高柳 周平、尾島 章輝、前田 元康、吉田 光、西 静佳、吉越 章隆、阿部 真之
2. 発表標題 超音速酸素分子線を用いた二酸化チタン表面の酸素欠陥の補償
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大平 司、阿部 真之
2. 発表標題 周波数変調原子間力顕微鏡の為の広帯域なキャリア再生回路
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Diao Zhuo、勝部 大樹、山下 隼人、阿部 真之
2. 発表標題 ベイズ推定を用いたNC-AFMの短距離力の抽出および異なる探針のフォースカーブの比較
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 折口 直紀、勝部 大樹、阿部 真之
2. 発表標題 走査型トンネル顕微鏡を用いたSrTiO ₃ (100)-(13 × 13)-R33.7° 再構成表面の水吸着像観察
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 勝部 大樹、大野 真也、高柳 周平、尾島 章輝、前田 元康、吉田 光、西 静佳、吉越 章隆、阿部 真之
2. 発表標題 超音速酸素分子線を用いた二酸化チタン表面の酸素欠陥の補償
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 走査型プローブ顕微鏡及び走査型プローブ顕微鏡の駆動制御装置	発明者 山下隼人, 阿部真之, 折口直紀	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-162391	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 窒素元素ドーパ酸化チタンの製造方法	発明者 阿部真之, 勝部大 樹、吉越章隆、大野 真也	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-153049	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	C u s t a n c e O s c a r (Custance Oscar) (00444555)	国立研究開発法人物質・材料研究機構・先端材料解析研究拠点・上席研究員 (82108)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	勝部 大樹 (Daiki Katsube) (00831083)	国立研究開発法人理化学研究所・開拓研究本部・研究員 (82401)	
研究分担者	稲見 栄一 (Eiichi Inami) (40420418)	高知工科大学・システム工学群・准教授 (26402)	
研究分担者	山下 隼人 (Hayato Yamashita) (10595440)	大阪大学・基礎工学研究科・助教 (14401)	削除：2021年1月5日

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関