

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 27 日現在

機関番号：12102

研究種目：特別推進研究

研究期間：2017～2021

課題番号：17H06088

研究課題名(和文) サブサイクル時間分解走査トンネル顕微鏡法の開発と応用

研究課題名(英文) Development of sub-cycle time-resolved STM and its applications

研究代表者

重川 秀実 (SHIGEKAWA, Hidemi)

筑波大学・数理工学系・教授

研究者番号：20134489

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 457,600,000円

研究成果の概要(和文)：量子光学の先端技術を走査トンネル顕微鏡(STM)と組み合わせ、サブサイクル(電場一周期内)の時間分解能とSTMの空間分解能を併せ持つ極限計測法の開拓を推進した。C60薄膜中に光励起注入した電子の超高速運動やWS₂/WSe₂構造の励起子の運動を、ピコ秒、ナノスケールの分解能で可視化することに初めて成功した。また、中赤外電場を用い<30fsの時間分解能を持つ時間分解STM(世界最高)を実現し、MoTe₂中の光誘起非平衡ダイナミクスを実空間で捉えることに成功した。更に、両システムを融合することで、試料の状態をコヒーレントに制御しながら時間分解測定を行うなど、新たな科学領域を創出する基盤技術が拓けた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

半導体素子の構造は数nmで制限される領域に達し、特性を制御するために導入されたドーパントの空間分布や界面の揺らぎが、得られる機能に直接影響を及ぼす段階に至っている。電荷に加えスピンや励起子を利用した機能材料・素子の開発も盛んであるが、局所的な構造の秩序揺らぎは、これら要素のダイナミクスにも大きな影響を与え、光誘起相転移など含めて機能を制御する上で重要な課題となる。しかし、解析は主にマクロ(平均的)な情報を基礎とされてきた。開発したシステムは、時間・空間両領域で極限的な分解能を併せ持つだけでなく、状態を制御しながらダイナミクスを可視化するなど、新たな科学領域を拓き産業を創出する基盤技術となる。

研究成果の概要(英文)：Our research group has developed an ultimate measurement method that has both the time resolution of a subcycle (within a cycle of an electric field) and a spatial resolution comparable to that of scanning tunneling microscopy (STM) by combining cutting-edge technology in quantum optics with STM. We succeeded in visualizing the ultrahigh-speed movement of electrons optically excited in C60 thin films and the movement of excitons in WS₂/WSe₂ structures at picosecond and nanometer resolutions for the first time in the world. In addition, we have realized time-resolved STM with the world's highest time resolution (< 30fs) using a mid-infrared electric field to observe the real-space photoinduced nonequilibrium dynamics in MoTe₂. Our method also explored core technologies that can generate a new scientific field by combining the systems we developed, for example, a time-resolved measurement method in which the condition of specimens is controlled coherently.

研究分野：走査プローブ顕微鏡や量子光学を利用した極限計測技術の開発とナノサイエンスへの応用

 キーワード：極限計測 走査トンネル顕微鏡法 超短パルスレーザー 時間分解走査トンネル顕微鏡法 電場駆動型
サブサイクル時間分解走査トンネル顕微鏡 CEP制御 サブサイクル時間分解測定

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、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

科学技術の進歩により、現在、多くの領域で開発の限界が現れはじめ、単にこれまでの方法の延長では今後の展開が難しい状況が生じている。こうした事態を打開するには、新しい物性(機能)を見出し活用することが一番であるが、あわせて、新しい発想に基づく新しい工学の概念を導入する事が必要不可欠である。例えば、半導体素子の応答や、生体内での信号伝達、化学反応など、多くの興味深い、また重要な現象は、数十ナノメートル~分子スケールで、また、数十ピコ秒~フェムト秒領域で展開されている。最近、こうした半導体・量子構造や生体材料・単一分子の物性(機能)を融合することで、次世代の新機能材料、新機能デバイスを創製・開発する試みが進められているが、これら対象では、単一原子レベルの欠陥や微小領域での構造によるダイナミックスの僅かな揺らぎがマクロな現象に大きな影響を与えるだけでなく、物性(得られる機能)そのものを選択・支配する要因になる。実際、半導体素子はそのサイズが数 nm 程度で制限される領域に達し、特性を制御するために導入されたドーパントの空間分布や界面の揺らぎが、得られる機能に直接影響を及ぼす段階に至っている。電荷に加えスピンを利用した新しい特性を持つ機能材料・素子の開発も盛んであるが、局所的な秩序や構造の揺らぎはスピンの生成・消滅、相互作用(量子相関)などにも大きな影響を与え、機能を制御する上で重要な役割を担う。しかし、解析は主にマクロ(平均的)な情報を基礎とされてきた。

2. 研究の目的

原子レベルの空間分解能を持つ走査トンネル顕微鏡(STM)とフェムト秒領域の時間分解能を持つ超短パルスレーザー技術を融合することにより、(1)STM(原子レベル)の空間分解能で局所構造や電子状態を確認しながら、(2)フェムト秒(光学的パルス幅)の時間分解能で分光を行うことが可能な新しい分光技術の研究を進め、世界に先駆けて同手法の開発に成功すると共に局所スピンの超高速ダイナミックスの計測などを可能にしてきた。本研究では、こうした技術を基盤とし、CEP(carrier envelope phase)と呼ばれるパルス光内の電場の位相の直接制御など、量子光学の先端技術を導入することにより、光誘起相転移や光電デバイスのダイナミックスを、サブサイクル(電場一周期)の時間分解能と STM の空間分解能でプローブし可視化することを可能にする極限計測法を開発し、新たな科学領域の開拓を試みる。

3. 研究の方法

これまでに開発を進めてきた時間分解 STM は、光学的ポンププローブ法を STM と融合することにより誕生したが、パルス光には数周期の電場が含まれ、その位相も制御されてはいなかった。それが、パルス光が時間分解能を定める理由であり、吸収飽和と呼ばれる測定法が基盤であった。本研究では、新光源や位相制御などの先端技術を導入し、サブサイクル電場を探針 試料間に印加する瞬時電圧として用いることで時間分解 STM 技術を開発する。その際、探針増強という機構により、STM 探針直下の電場は 10^6 倍程の大きさに増幅される為、STM で周囲の環境を確認しながら、目的とする局所構造を選択的に励起し観察できる。また、電場の位相変調など新たな工夫を凝らすことにより、微弱なトンネル電流信号を高い SN 比で計測する技術を開発することで、多様な試料を対象にした実験を可能にする。更に、電場としては、THz による 1 ピコ秒の分解能に加え、中赤外領域の光源を開発し STM と融合することで、<30fs の時間分解能を持つ時間分解 STM の実現も目指す。

4. 研究成果

サブサイクル時間分解 STM として、THz 領域の CEP 制御ポンププローブ分光法(THz-STM)、中赤外(MIR)領域の CEP 制御ポンププローブ分光法(MIR-STM)、の二つのシステムと、多探針(MP)時間分解分光法(時間分解 MP-STM)、の開発を主な柱とし、関連する手法を含めた新しい技術の開拓を目指し研究を推進した。

以下に、代表的な成果の詳細をまとめる。

(1) 近接場波形の評価と時間分解測定

光励起時間分解 STM では、入射光により探針先端で誘起される近接場が増強される探針増強の仕組みが重要な役割を担う。従って、入射光遠方場の波形だけで無く、探針先端で実際に試料の励起やトンネル電流を誘起する近接場の波形を、実験条件下で正確に評価することが必要不可欠である。しかし、これまでは、理論計算やアンテナ構造を用いた評価に限られていた。我々は、図 1 に示すように、電界放出やトンネル電流を用いることで、近接場を実験の設定配置で直接測定する方法を開発した。これにより、時間分解 STM が正しい結果を与える精密計測技術となり、同手法を相転移や二次元層構造物質を対象として用い、計測、解析することが可能になった。

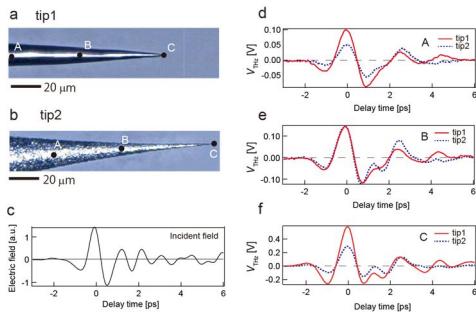


図 1 探針の形状と励起光の場所による近接場波形の変化。これまで計算やアンテナ構造でしか評価できなかったが、光電子放出、トンネル電流を用いて実験的に評価する方法を考案し、初めて可能になった(*ACS Photonics* 6, 1356 (2019))。

同システムを用いて 2H-MoTe₂ の光励起キャリアダイナミクスの時間分解測定を行った研究では、光強度依存性などの結果 (図 2) を基に原子レベル欠陥の影響などを物理的に評価可能な段階になったことを示した。同論文の内容は *ACS Photonics* の表紙として採用された (*ACS Photonics* 6, 1356 (2019))。

(2) 電子の超高速運動の可視化

信号強度を二桁高めることで微弱な信号を S/N 比良く計測することを可能にし、金基板上に作製した C₆₀ 薄膜中に、光励起によって基板から注入した電子が膜内を運動しながら基板に戻っていく様子を、ピコ秒レベルで可視化することに成功した。ステップ近傍のバンド構造の影響や、単一 C₆₀ 分子の欠陥で電子がトラップされる様子など、電子の空間的な運動をナノスケールで可視化したのは初めての結果である (図 3)。

(3) 中赤外 STM の開発

サブサイクル電場を用いる光駆動型の STM では、従来の吸収飽和ではなく、プローブ電場印加時の瞬時電子密度がそのまま測定に反映されることから、相転移や分子レベルで量子ダイナミクスを調べる研究で力を発揮する。しかし、THz 領域の電場を用いる THz-STM では 1ps が時間分解能で超高速現象を追うことができない。我々は、GaSe 結晶を用いることで、図 4 に示すように、安定した中赤外 (MIR) 領域のユニポーラ電場の作製に成功し (*Optics Letters* 44, 5350(2109))、<30fs の時間分解能 (世界最高) を持つ MIR-STM の開発に成功した。同システムを 8fs のポンプ光と組み合わせることで、MoTe₂ 光誘起非平衡ダイナミクスを実空間で観察することに成功した (論文投稿中)。

(4) 時間分解 STM の表面敏感性

GaAs 表面に Mn 原子を量を変えて蒸着した系を試料として用い、通常の光学的ポンププローブ法と時間分解 STM 測定の結果を比較することで、同じ光励起による測定であるが、スピンまで含めた時間分解 STM が非常に表面敏感な計測法であることを示した。結果は、PCCP に掲載され、同冊子の表紙を飾った (*Phys. Chem. Chem. Phys.* 21, 7256 (2019))。

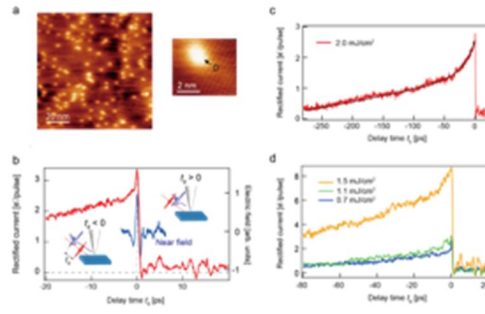


図 2 感度を上げた THz-STM を用いて時間分解計測した 2H-MoTe₂ の光励起キャリアダイナミクスの例。欠陥の多い場所では、オージェ過程が観察されるなど、物性評価が可能であることを示すことに成功した (*ACS Photonics* 6, 1356 (2019))。

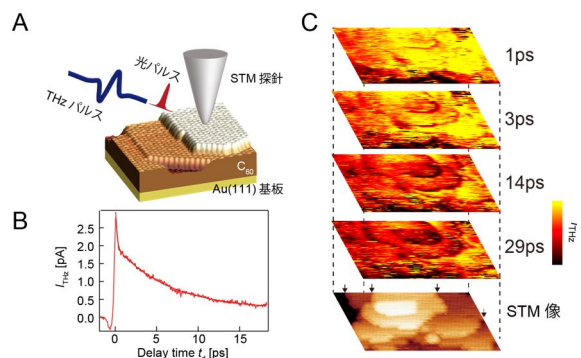


図 3 C₆₀ 薄膜に光励起で注入した電子が超高速運動する様子を可視化した世界初の結果。A は測定の様式図。B は、試料のある点での時間分解信号。C はある領域での時間分解像。電子が局所的なバンド構造の影響を受けたり、1 分子レベルの欠陥に捕獲される様子の実空間観察に加え、欠陥の無い場所で理想的な移動度を求めることなど実現した (*ACS Photonics* 8, 315 (2021))。

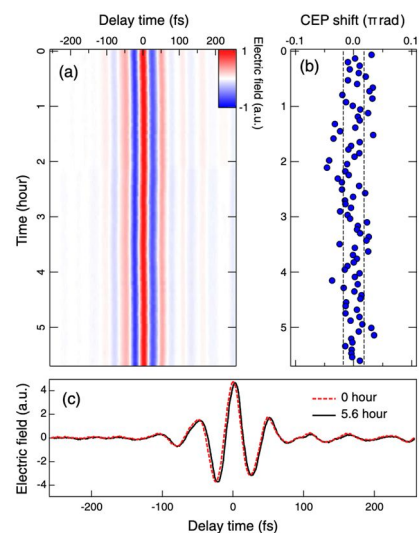


図 4 開発した、半周期 <30fs の中赤外ユニポーラ電場の安定性 (*Optics Letters* 44, 5350(2109))。≈

(5) 時間分解分光技術の開発

STM では印加電圧 V に対するトンネル電流 I を測定し、 I - V 曲線を用いて電子状態を評価する。そこで、ポンプ光とプローブ光の間の遅延時間を固定してサブサイクル電場の強度を変化させ、 I - V 曲線を測定すると、時間分解された過渡的な I - V 曲線が得られることになる。図 5 は、THz-STM を用いた、過渡的な I - V 曲線の例である。サブサイクルパルスは矩形波ではないため、今後、解析の方法を確立する必要があるが、本技術により、エネルギー領域まで含めたダイナミクスの解析を可能にする道が拓けた。詳細は割愛するが、過渡的な仕事関数の計測も実現した。

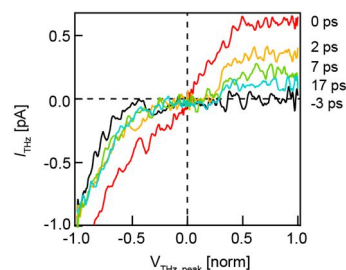


図 5 図 3 の実験で、トンネル電流-バイアス電圧 (I - V) 特性を、ピコ秒領域で時間分解測定した初めての結果 (*ACS Photonics* 8, 315 (2021))。

(6) 多探針時間分解 STM の開発

単探針では、探針直下の情報しか得られない。そこで、開発した光学系を多探針 (MP) STM と組み合わせることで、異方的な伝導特性のダイナミクスや異なる場所での相関などを計測することが可能な時間分解多 MP-STM を世界に先駆けて開発することに成功した。図 6 は、 $\text{MoSe}_2/\text{WSe}_2$ を試料としてキャリアダイナミクスを計測した例である。探針が複数あることからゲート電圧を制御するなど、実デバイスの測定環境を設定した実験を行える。バイアス電圧、光照射、探針位置などの設定によって、目的に応じて多様な情報を得ることが可能になった。応用物理学会薄膜表面物理分科会論文賞を受賞。

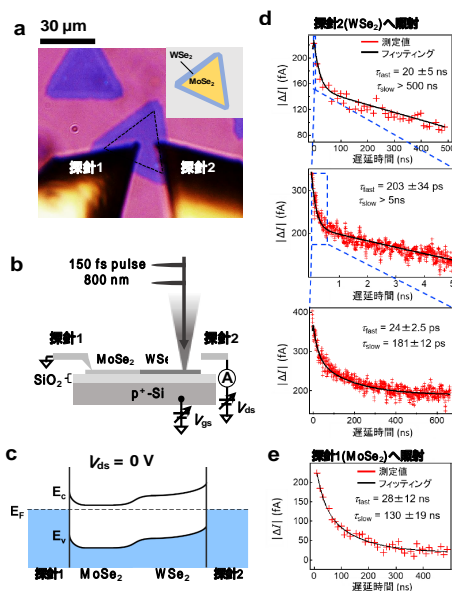


図 6 多探針 STM と光技術を組み合わせ、多探針時間分解 STM のシステムを用いて $\text{MoSe}_2/\text{WSe}_2$ 試料中のキャリアダイナミクスを測定した結果の例 (*Appl Phys. Express*, 12, 045002 (2019))。

(7) 励起子ダイナミクスの可視化

STM では、探針と試料間に印加する電圧により流れるトンネル電流を測定する。従って、対象は電子やホール、イオンなどの荷電粒子であり、これまで中性である励起子は対象外とされてきた。本研究では、MP-STM を用い、印加する電圧による電場で励起子を解離させることで、励起子のダイナミクスを時間分解 STM 計測することが可能であることを示した。同手法を用い、 WS_2 中の歪みが励起子の運動に与える影響や、ドメイン境界の原子欠陥が 5nm 程に渡って励起子の再結合寿命に影響する様子を可視化することに成功した (論文投稿中)。励起子の応用が注目されているがナノスケールでのダイナミクスの評価が可能になった。

(8) 周辺技術の開発

光励起 STM を構築する際の課題は、微弱な信号を取り出すためのロックイン検出に必要な励起光の変調が探針の熱膨張を引き起こし目的とする計測を困難にすることであった。我々は、励起光の強度変調では無く遅延時間を変調させることで、この問題を解決してきた。しかし、その仕組みを用いるには、パルス光列を間引く必要があり、微弱信号を取り出すことを難しくする。本研究では、パルス光列を間引かず遅延時間変調を行う新しい仕組みを開発した。これにより、微弱な時間分解トンネル信号を安定して測定することが可能になり、対象とする試料の可能性が広がった。同様の目的で、サブサイクル電場の位相変調などの仕組みの開発にも成功している。また、測定中に探針先端と励起光スポットの相対的な位置関係が変化すると安定した信号を得ることができない。そこで、励起光のスポット位置をトラッキングして安定した測定を可能にするシステムを開発した。他にも様々な課題があるが、種々の周辺技術を開発して組み合わせることで、他には無い安定した時間分解 STM システムを実現することに成した。

(9) 開発システムの製品化

先端のレーザー光学系の扱いは専門的な知識を必要とするため、STM 分野の研究者には踏み出しにくい壁の一つである。また、レーザーを専門とする研究者にとっては、光学系を STM と融合する際の熱膨張の問題など、微弱なトンネル信号の計測に関して様々な課題がある。そこで、電気的な外部駆動の方法でピコ秒領域の時間分解測定を可能にする光学システムを開発した (*Appl Phys. Express*, 12, 025005 (2019))。遅延時間変調などの仕組みも組み込まれている。更に、同光学系を用いる時間分解用 MP-STM をあわせた開発が JST のプログラムに採択され、業者と製品化に向けて進行中である (ほぼ完成)。本システムが、本分野の展開に貢献することを期待して止まない。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計37件（うち査読付論文 37件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Hiroyuki Mogi, Zi-han Wang, Yuhei Takaguchi, Ibuki Kuroda, Yasumitsu Miyata, Atsushi Taninaka, Yusuke Arashida, Shoji Yoshida, Osamu Takeuchi and Hidemi Shigekawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Laser-combined multiprobe microscopy and its application to the materials with atomic layer thickness	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.35848/1347-4065/ac6a3c	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 Ryosuke Sakurai, Yuta Kainuma, Toshu An, Hidemi Shigekawa, and Muneaki Hase	4. 巻 7
2. 論文標題 Ultrafast opto-magnetic effects induced by nitrogen-vacancy centers in diamond crystals	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 APL Photon	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1063/5.0081507	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 茂木裕幸、重川秀実	4. 巻 60, 4
2. 論文標題 多探針STMと光技術の融合で開ける世界	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 光技術コンタクト	6. 最初と最後の頁 3-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 Shoji Yoshida, Yusuke Arashida, Hiroyuki Mogi, Osamu Takeuchi, and Hidemi Shigekawa	4. 巻 65, 2
2. 論文標題 Ultrafast dynamics measurement by STM combined with advanced optical technologies	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Vacuum and Surface Science	6. 最初と最後の頁 66-71
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1380/vss.65.66	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 Atsushi Taninaka, Shunta Ugajin, Hiromi Kurokawa, Yu Nagoshi, Mayuka Kamiyanagi, Hirofumi Matsui, Osamu Takeuchi, and Hidemi Shigekawa	4. 巻 12
2. 論文標題 Direct analysis of actin-filament formation effect in photodynamic therapy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 5878-5889
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1ra09291j	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 Hiromi Kurokawa, Atsushi Taninaka, Toru Yoshitomi, Hidemi Shigekawa, Hirofumi Matsui	4. 巻 27
2. 論文標題 Near-Infrared Light Irradiation of Porphyrin-Modified Gold Nanoparticles Promotes Cancer-Cell-Specific Cytotoxicity	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Molecules	6. 最初と最後の頁 1238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/molecules27041238	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 Hisanori Kosuge, Maki Nakamura, Ayako Oyane, Kazuko Tajiri, Nobuyuki Murakoshi, Satoshi Sakai, Akira Sato, Atsushi Taninaka, Taishiro Chikamori, Hidemi Shigekawa, Kazutaka Aonuma	4. 巻 -
2. 論文標題 Potential of Gold Nanoparticles for Noninvasive Imaging and Therapy for Vascular Inflammation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Molecular Imaging and Biology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11307-021-01654-5	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 Hiromi Kurokawa, Atsushi Taninaka, Hidemi Shigekawa, and Hirofumi Matsui	4. 巻 69, 2
2. 論文標題 The cytotoxicity of cyclophosphamide is enhanced in combination with monascus pigment	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Clin. Biochem. Nutr.	6. 最初と最後の頁 131-136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcbrn.20-197	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 Yusuke Arashida, Atsushi Taninaka, Takahiro Ochiai, Hiroyuki Mogi, Shoji Yoshida, Masamichi Yoshimura, Osamu Takeuchi, and Hidemi Shigekawa	4. 巻 14
2. 論文標題 Low-frequency multiplex CARS microscopy with a high-repetition near-infrared supercontinuum laser	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Appl. Phys. Express	6. 最初と最後の頁 122006
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/ac39b1	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 Hiromi Kurokawa, Atsushi Taninaka, Himeni Shigekawa, and Hirofumi Matsui	4. 巻 10
2. 論文標題 Dabigatran etexilate induces gastric injury via mitochondrial reactive oxygen species production	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cells	6. 最初と最後の頁 2508
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cells10102508	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 Yuya Murai, Shaochun Zhang, Takato Hotta, Zheng Liu, Takahiko Endo, Hiroshi Shimizu, Yasumitsu Miyata, Toshifumi Irisawa, Yanlin Gao, Mina Maruyama, Susumu Okada, Hiroyuki Mogi, Tomohiro Sato, Shoji Yoshida, Hidemi Shigekawa, Takashi Taniguchi, Kenji Watanabe, Canton-Vitoria Ruben, Ryo Kitaura	4. 巻 15
2. 論文標題 A Versatile Post-Doping Towards Two-Dimensional Semiconductors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 19225-19232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.1c04584	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 Masaki Hada, Satoshi Ohmura, Yuki Yamamoto, Yoshiya Kishibe, Wataru Yajima, Ryo Shikata, Keishi Akada, Shoji Yoshida, Jun-ichi Fujita, Shin-ya Koshihara, Yuta Nishina	4. 巻 183
2. 論文標題 Tracking the light-driven layer stacking of graphene oxide	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Carbon	6. 最初と最後の頁 612-619
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbon.2021.07.058	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 Yoshida Shoji, Arashida Yusuke, Hirori Hideki, Tachizaki Takehiro, Taninaka Atsushi, Ueno Hiroki, Takeuchi Osamu, Shigekawa Hidemi	4. 巻 8
2. 論文標題 Terahertz Scanning Tunneling Microscopy for Visualizing Ultrafast Electron Motion in Nanoscale Potential Variations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Photonics	6. 最初と最後の頁 315-323
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsp Photonics.0c01572	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 Asakawa Kanta, Kim Dang-il, Yaguchi Shotaro, Tsujii Mikito, Yoshioka Katsumasa, Kaneshima Keisuke, Arashida Yusuke, Yoshida Shoji, Shigekawa Hidemi, Kuwahara Masashi, Katayama Ikufumi, Takeda Jun	4. 巻 117
2. 論文標題 Nanoscale phase change on Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ thin films induced by optical near fields with photoassisted scanning tunneling microscope	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 211102-211102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0032573	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 Nakanishi Terunobu, Yoshida Shoji, Murase Kota, Takeuchi Osamu, Taniguchi Takashi, Watanabe Kenji, Shigekawa Hidemi, Kobayashi Yu, Miyata Yasumitsu, Shinohara Hisanori, Kitaura Ryo	4. 巻 7
2. 論文標題 The Atomic and Electronic Structure of 0° and 60° Grain Boundaries in MoS ₂	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Physics	6. 最初と最後の頁 59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphy.2019.00059	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 Yoshida Shoji, Hirori Hideki, Tachizaki Takehiro, Yoshioka Katsumasa, Arashida Yusuke, Wang Zi-Han, Sanari Yasuyuki, Takeuchi Osamu, Kanemitsu Yoshihiko, Shigekawa Hidemi	4. 巻 6
2. 論文標題 Subcycle Transient Scanning Tunneling Spectroscopy with Visualization of Enhanced Terahertz Near Field	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Photonics	6. 最初と最後の頁 1356-1364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsp Photonics.9b00266	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 Kobayashi Yu, Yoshida Shoji, Maruyama Mina, Mogi Hiroyuki, Murase Kota, Maniwa Yutaka, Takeuchi Osamu, Okada Susumu, Shigekawa Hidemi, Miyata Yasumitsu	4. 巻 13
2. 論文標題 Continuous Heteroepitaxy of Two-Dimensional Heterostructures Based on Layered Chalcogenides	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 7527-7535
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.8b07991	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 Suzuki Takara, Mondal Richarj, Saito Yuta, Fons Paul, Kolobov Alexander V, Tominaga Junji, Shigekawa Hidemi, Hase Muneaki	4. 巻 31
2. 論文標題 Photon energy dependence of Kerr rotation in GeTe/Sb2Te3 chalcogenide superlattices	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Condensed Matter	6. 最初と最後の頁 415502-415502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-648X/ab2e9f	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 Hiromi Kurokawa, Hirofumi Matsui, Hiromu Ito, Atsushi Taninaka, Hidemi Shigekawa, Gjergj Dodbiba, Yuezhou Wei and Toyohisa Fujita	4. 巻 19
2. 論文標題 Antioxidant Effect of Hydrogen Nanobubble Contributes to Suppression of Tumor Cell Growth	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biomedical Journal of Scientific & Technical Research	6. 最初と最後の頁 14592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.26717/BJSTR.2019.19.003361	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 Takeuchi Osamu, Mogi Hiroyuki, Wang Zi-Han, Yoon Cheul Hyun, Taninaka Atsushi, Yoshida Shoji, Shigekawa Hidemi	4. 巻 58
2. 論文標題 New delay-time modulation scheme for optical pump?probe scanning tunneling microscopy (OPP-STM) with minimized light-intensity modulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 S11A12-S11A12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab1255	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 Mogi Hiroyuki, Bamba Takafumi, Murakami Mutsuaki, Kawashima Yuki, Yoshimura Masamichi, Taninaka Atsushi, Yoshida Shoji, Takeuchi Osamu, Oigawa Haruhiro, Shigekawa Hidemi	4. 巻 1
2. 論文標題 Ultimate High Conductivity of Multilayer Graphene Examined by Multiprobe Scanning Tunneling Potentiometry on Artificially Grown High-Quality Graphite Thin Film	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Electronic Materials	6. 最初と最後の頁 1762-1771
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsaem.9b00298	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 Motojima Mari, Suzuki Takara, Shigekawa Hidemi, Kainuma Yuta, An Toshu, Hase Muneaki	4. 巻 27
2. 論文標題 Giant nonlinear optical effects induced by nitrogen-vacancy centers in diamond crystals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 32217-32217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.27.032217	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 Yoshioka Katsumasa, Igarashi Ippo, Yoshida Shoji, Arashida Yusuke, Katayama Ikufumi, Takeda Jun, Shigekawa Hidemi	4. 巻 44
2. 論文標題 Subcycle mid-infrared coherent transients at 4 MHz repetition rate applicable to light-wave-driven scanning tunneling microscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Optics Letters	6. 最初と最後の頁 5350-5350
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OL.44.005350	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 Kurokawa Hiromi, Ito Hiromu, Terasaki Masahiko, Matano Daisuke, Taninaka Atsushi, Shigekawa Hidemi, Matsui Hirofumi	4. 巻 14
2. 論文標題 Nitric oxide regulates the expression of heme carrier protein-1 via hypoxia inducible factor-1 stabilization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0222074
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0222074	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 Taninaka Atsushi, Yoshida Shoji, Sugita Yoshihiro, Takeuchi Osamu, Shigekawa Hidemi	4. 巻 11
2. 論文標題 Evolution of local conductance pathways in a single-molecule junction studied using the three-dimensional dynamic probe method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nanoscale	6. 最初と最後の頁 5951-5959
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9NR00717B	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 Mogi Hiroyuki, Wang Zi-Han, Bamba Takafumi, Takaguchi Yuhei, Endo Takahiko, Yoshida Shoji, Taninaka Atsushi, Oigawa Haruhiro, Miyata Yasumitsu, Takeuchi Osamu, Shigekawa Hidemi	4. 巻 12
2. 論文標題 Development of laser-combined scanning multiprobe spectroscopy and application to analysis of WSe ₂ /MoSe ₂ in-plane heterostructure	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 045002-045002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/ab09b9	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 Wang Zi-Han, Yoon Cheul-Hyun, Yoshida Shoji, Arashida Yusuke, Takeuchi Osamu, Ohno Yuzo, Shigekawa Hidemi	4. 巻 21
2. 論文標題 Surface-mediated spin dynamics probed by optical-pump-probe scanning tunneling microscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 7256 ~ 7260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8CP07786J	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 Mogi Hiroyuki, Wang Zi-han, Kikuchi Ryusei, Hyun Yoon Cheul, Yoshida Shoji, Takeuchi Osamu, Shigekawa Hidemi	4. 巻 12
2. 論文標題 Externally triggerable optical pump-probe scanning tunneling microscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 025005-025005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/aaf8b2	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 Shoji Yoshida, Osamu Takeuchi, Haruhiro Oigawa, and Hidemi Shigekawa	4. 巻 53, 4
2. 論文標題 Probing spin dynamics by time-resolved STM	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Kotaibutsuri, Solid State Physics	6. 最初と最後の頁 165-172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 重川秀実, 吉田昭二, 武内修	4. 巻 73
2. 論文標題 時間分解STMを使うために	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本物理学会誌	6. 最初と最後の頁 314-317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Hidemi Shigekawa, and Shoji Yoshida	4. 巻 28, 4
2. 論文標題 Laser-combined Scanning Tunneling Microscopy and Its Applications	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Association of Asia Pacific Physical Societies	6. 最初と最後の頁 9-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Sugita Yoshihiro, Taninaka Atsushi, Yoshida Shoji, Takeuchi Osamu, Shigekawa Hidemi	4. 巻 8
2. 論文標題 The effect of nitrogen lone-pair interaction on the conduction in a single-molecule junction with amine-Au bonding	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 5222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-22893-7	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 Yoshioka K., Katayama I., Arashida Y., Minami Y., Kitajima M., Yoshida S., Shigekawa H., Takeda J.	4. 巻 3
2. 論文標題 Coherent Manipulation of Electrons in a Tunnel Junction with Carrier-Envelope Phase Controlled THz Electric Fields	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nonlinear Optics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/NLO.2017.NW2A.3	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 Nakanishi Terunobu, Kitaura Ryo, Kawai Takazumi, Okada Susumu, Yoshida Shoji, Takeuchi Osamu, Shigekawa Hidemi, Shinohara Hisanori	4. 巻 121
2. 論文標題 Modulation of the Local Density of States of Carbon Nanotubes by Encapsulation of Europium Nanowires As Observed by Scanning Tunneling Microscopy and Spectroscopy	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 18195-18201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.7b04047	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 Hiroyuki Mogi, Yu Kobayashi, Atsushi Taninaka, Ryuji Sakurada, Takahiro Takeuchi, Shoji Yoshida, Osamu Takeuchi, Yasumitsu Miyata, and Hidemi Shigekawa	4. 巻 56
2. 論文標題 Scanning Tunneling Microscopy/Spectroscopy on MoS ₂ Embedded Nanowire Formed in CVD-Grown Mo _{1-x} W _x S ₂ Alloy	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 08LB06
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Osamu Takeuchi, Takahiro Ochiai, Shoji Yoshida and Hidemi Shigekawa	4. 巻 60, 10
2. 論文標題 Local Performance Evaluation of Organic Solar Cell Using Scanning Tunneling Microscopy (STM)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JVSC (Shinku)	6. 最初と最後の頁 381-387
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 MARUMOTO Kazuhiro, KOSUGA Atsushi, LIU Dong, TAKEUCHI Osamu, SHIGEKAWA Hidemi	4. 巻 85
2. 論文標題 Dependence of the Device Performance of Polymer Solar Cells on the Insertion of Metal Nanoparticle Layers at the Electron-collecting Electrodes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Electrochemistry	6. 最初と最後の頁 272-275
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5796/electrochemistry.85.272	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151件（うち招待講演 30件/うち国際学会 76件）

1. 発表者名 梅田 直輝, 嵐田 雄介, 石川 雅士, 畑中 陽, 茂木 裕幸, 吉田 昭二, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 THz 励起-時間分解STM に向けた広帯域赤外パルス合波技術開発
3. 学会等名 2022年第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田 昭二
2. 発表標題 時間分解THz-STMを用いたサブピコ秒電子ダイナミクスのイメージング
3. 学会等名 ナノプロブテクノロジー第167委員会 第97回研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重川 秀実
2. 発表標題 走査プローブ顕微鏡と関連技術 - バイオ応用への可能性
3. 学会等名 JST共創の場 つくばデジタルバイオ国際拠点 講演会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重川 秀実
2. 発表標題 走査トンネル顕微鏡で覗く世界は光でどこまで輝くか？
3. 学会等名 2021年第82回応用物理学会秋季学術講演会 薄膜・表面物理研究のトレンドと今後の展望 ～薄膜・表面物理分科会50周年記念シンポジウム～（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武内 修、藤巻 慶大、木樽 太一、茂木 裕幸、嵐田 雄介、吉田 昭二、谷中 淳、重川 秀実
2. 発表標題 100 ps を超える時間分解能を持つ光ポンプ・バイアス電圧プローブ走査トンネル顕微鏡
3. 学会等名 2021年第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 茂木 裕幸、水野 良祐、和田 尚樹、宮田 耕充、嵐田 雄介、谷中 淳、吉田 昭二、武内 修、重川 秀実
2. 発表標題 時間分解多探針STMを用いた単層WS ₂ /WSe ₂ 面内ヘテロ接合の局所励起子ダイナミクス評価
3. 学会等名 2021年第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本 祐揮、江本 悠河、嵐田 雄介、岸部 義也、赤田 圭史、羽田 真毅、吉田 昭二、藤田 淳一
2. 発表標題 表面キャリアダイナミクスの観察に向けたフェムト秒レーザーを用いた超高速走査型電子顕微鏡の開発
3. 学会等名 2021年第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石川 雅士、嵐田 雄介、五十嵐 一步、畑中 陽、裕幸 茂木、吉田 昭二、武内 修、重川 秀実
2. 発表標題 中赤外STMにおけるトンネル電流の超高速変調の観測
3. 学会等名 2021年第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤 智拓、伊藤 圭汰、茂木 裕幸、嵐田 雄介、吉田 昭二、武内 修、宮田 耕充、重川 秀実
2. 発表標題 大面積TMDC単層の作製と表面構造のSTM解析
3. 学会等名 2021年第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上柳 舞弓花、谷中 淳、宇賀神 駿太、名越 優、黒川 宏美、武内 修、松井 裕史、重川 秀実
2. 発表標題 原子間力顕微鏡を用いた光線力学療法における作用機序の解析
3. 学会等名 2021年第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 畑中 陽、嵐田 雄介、石川 雅士、茂木 裕幸、吉田 昭二、武内 修、重川 秀実
2. 発表標題 STM探針先端における中赤外パルスの熱影響計測
3. 学会等名 2021年第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Yamamoto, Satoshi Ohmura, Yoshiya Kishibe, Wataru Yajima, Ryo Shikata, Keishi Akada, Shoji Yoshida, Jun-ichi Fujita, Shin-ya Koshihara, Yuta Nishina, Masaki Hada
2. 発表標題 Ultrafast Time-Resolved Electron Diffraction Capturing Layer Stacking Dynamics of Graphene Oxide
3. 学会等名 OLC 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 水野 良祐, 茂木 裕幸, 和田 尚樹, 宮田 耕充, 嵐田 雄介, 吉田 昭二, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 時間分解多探針STMを用いた単層WS ₂ の局所励起子ダイナミクス評価
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 梅田 直輝, 嵐田 雄介, 石川 雅士, 畑中 陽, 茂木 裕幸, 吉田 昭二, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 時間分解STM のための繰返しテラヘルツ励起パルス強電場化
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 O. Takeuchi , Y. Fujimaki , T. Kogure , H. Mogi , Y. Arashida , S. Yoshida , A. Taninaka and H. Shigekawa
2. 発表標題 100 ps time resolution realized with optical-pump bias-voltage-probe scanning tunneling microscopy
3. 学会等名 The 9th International Symposium on Surface Science (ISSS-9) ~Toward Sustainable Development~ (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroyuki Mogi, Ryosuke Mizuno, Naoki Wada, Yasumitsu Miyata, Yusuke Arashida, Atsushi Taninaka, Shoji Yoshida, Osamu Takeuchi and Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Revealing Local Exciton Dynamics on a Monolayer WS2 probed by Time-resolved Multiprobe STM
3. 学会等名 The 9th International Symposium on Surface Science (ISSS-9) ~Toward Sustainable Development~ (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Arashida, M. Ishikawa, A. Hatanaka, N. Umeda, H. Mogi, S. Yoshida, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2. 発表標題 Field-driven ultrafast STM using sub-cycle mid-infrared pulses
3. 学会等名 The 9th International Symposium on Surface Science (ISSS-9) ~Toward Sustainable Development~ (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Osamu Takeuchi, Yoshihiro Fujimaki, Taichi Kogure, Hiroyuki Mogi, Yusuke Arashida, Shoji Yoshida, Atsushi Taninaka, and Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Development of Optical-pump Biasvoltage-probe Time-resolved STM
3. 学会等名 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM29) 第35回 特別研究会「走査型プローブ顕微鏡」(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H. Mogi
2. 発表標題 Development of Time resolved Multiprobe STM and Applications for atomic layered materials
3. 学会等名 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM29) 第35回 特別研究会「走査型プローブ顕微鏡」(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tomohiro Sato, Keita Ito, Jinbo Peng, Hiroyuki Mogi, Osamu Takeuchi, Shoji Yoshida, Yasumitsu Miyata, Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Fabrication of large-area twisted bilayer TMDC moire superlattice
3. 学会等名 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM29) 第35回 特別研究会「走査型プローブ顕微鏡」(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 A. Hatanaka, Y. Arashida, M. Ishikawa, H. Mogi, S. Yoshida, O. Takeuchi, and H. Shigekawa
2. 発表標題 Time-resolved measurement of tunneling current on MoTe2 using multi-terahertz STM
3. 学会等名 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM29) 第35回 特別研究会「走査型プローブ顕微鏡」(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 M Kamiyanagi, A Taninaka, Y Nagoshi, S Ugajin, H Kurokawa, H Matsui, O Takeuchi, and H Shigekawa
2. 発表標題 Direct Observation of Effects of Photodynamic Therapy using Atomic Force Microscopy
3. 学会等名 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM29) 第35回 特別研究会「走査型プローブ顕微鏡」(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Naoki Umeda, Yusuke Arashida, Masashi Ishikawa, Akira Hatanaka, Hiroyuki Mogi, Shoji Yoshida, Osamu Takeuchi and Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Combining high repetition subcycle MIR and THz pulses to study field-driven phenomena in condensed matters
3. 学会等名 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM29) 第35回 特別研究会「走査型プローブ顕微鏡」(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Iwaya, M. Yokota, H. Hanada, O. Takeuchi, H. Shigekawa and Y. Miyatake
2. 発表標題 Development of externally triggerable optical pump-probe scanning tunneling microscope with time resolution of approximately 70 ps
3. 学会等名 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM29) 第35回 特別研究会「走査型プローブ顕微鏡」(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 茂木 裕幸, 菊地 隆生, 水野 良祐, 和田 尚樹, 宮田 耕充, 吉田 昭二, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 光励起 多探針STMを用いたWS ₂ /WSe ₂ 面内ヘテロ接合デバイス評価
3. 学会等名 2020年 第81回応用物理学会秋季学術講演会(論文集受賞記念講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Dang-il Kim, Kanta Asakawa, Shotaro Yaguchi, Mikito Tsujii, Keisuke Kaneshima, Katsumasa Yoshioka, Yusuke Arashida, Shoji Yoshida, Hidemi Shigekawa, Masashi Kuwahara, Ikufumi Katayama, and Jun Takeda
2. 発表標題 Nanoscale phase transition of Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ induced by locally enhanced laser fields at a tunnel junction
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 谷中淳, 宇賀神駿太, 黒川宏美, 斎藤浩太郎, 名越優, 武内修, 松井裕史, 重川秀実
2. 発表標題 細胞の弾性率マップを用いた光線力学療法における局所効果の可視化
3. 学会等名 Laser Week in Kochi(第41回日本レーザー医学会総会、第30回日本光線力学学会学術講演会、第16回日本脳神経外科光線力学学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黒川宏美、宇賀神俊太、谷中淳、重川秀実、松井裕史
2. 発表標題 Porphylipoproteinのがん特異的PDT効果と胆管がんに対するPDT効果のin vitro/ in vivo検証
3. 学会等名 Laser Week in Kochi (第41回日本レーザー医学会総会、第30回日本光線力学学会学術講演会、第16回日本脳神経外科光線力学学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 重川秀実
2. 発表標題 時間分解SPMとナノ計測
3. 学会等名 第一回 ディープサイエンスセミナー ディープサイエンスで挑む社会実装～事業化を加速させるナノ計測と光の総合格闘技～ (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Shigekawa
2. 発表標題 Time-Resolved Scanning Tunneling Microscopy and its Applications
3. 学会等名 the virtual symposium "Scanning Probe Microscopy: Current Status and Future Trends" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 五十嵐一歩、石川 雅士、山本 祐揮、嵐田 雄介、吉田 昭二、武内 修、重川 秀実
2. 発表標題 光励起中赤外STMによる時間分解トンネル電流測定
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石川 雅士, 五十嵐 一步, 山本 祐揮, 嵐田 雄介, 吉田 昭二, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 STM探針先端における近接場サブサイクル中赤外波形の計測
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 水野 良祐, 菊地 隆成, 茂木 裕幸, 和田 尚樹, 宮田 耕充, 吉田 昭二, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 時間分解多探針STMを用いたWS ₂ /WSe ₂ 面内ヘテロ接合デバイス評価
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 名越 優, 谷中 淳, 宇賀神駿太, 黒川 宏美, 武内 修, 松井 裕史, 重川 秀実
2. 発表標題 光線力学療法により生じるガン細胞の局所弾性率変化のAFM観察
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤 智拓, 藤井 直樹, 村井 雄也, 吉田 昭二, 茂木 裕幸, 北浦 良, 宮田 耕充, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 NbをドーピングしたWSe ₂ 原子層のSTM/STS観察
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 O. Takeuchi, T. Kogure, Y. Fujimaki, S. Nagai, T. Nishi, Y. Kudo, S. Yoshida and H. Shigekawa
2. 発表標題 Dynamics in Photoelectric Conversion in C60/Pentacene System
3. 学会等名 28th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM28) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 R. Kikuchi, H. Mogi, R. Mizuno, N. Wada, Y. Miyata, Y. Arashida, S. Yoshida, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2. 発表標題 Nanoscale Spatially Resolved Observation of Photoexcited Carrier Dynamics in WS ₂ /WSe ₂ Intralayer Heterostructure Device
3. 学会等名 28th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM28) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 重川 秀実
2. 発表標題 ナノの世界を観る目を研ぎ澄ます
3. 学会等名 令和2年度日本表面真空学会東北・北海道支部学術講演会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重川 秀実
2. 発表標題 Sub-cycle transient spectroscopy and its applications
3. 学会等名 SPRING-8ユーザー協同顕微ナノ材料科学研究会 日本表面真空学会放射光表面科学研究部会 日本表面真空学会プローブ顕微鏡研究部会合同シンポジウム(NANOSPEC 2021) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nikola Subotic, Takanari Kashiwagi, Jovan Mirkovic, Osamu Takeuchi, Hideni Shigekawa, Takashi Mochiku, Kazuo Kadowaki
2. 発表標題 Study of topological nature of superconducting and normal states of RhPb ₂
3. 学会等名 2021 APS March Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 嵐田雄介, 五十嵐一步, 石川雅士, 吉田昭二, 武内修, 重川秀実
2. 発表標題 光電子計測を用いた金属探針先端における中赤外近接場の波形計測
3. 学会等名 2021年第68回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 茂木裕幸, 汪子涵, 高口裕平, 遠藤尚彦, 嵐田雄介, 吉田昭二, 谷中淳, 大井川治宏, 宮田耕充, 武内修, 重川秀実
2. 発表標題 光励起多探針技術の開発と低次元半導体評価への応用
3. 学会等名 2021年第68回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 櫻井亮輔, 貝沼雄太, 安東秀, 重川秀実, 長谷宗明
2. 発表標題 NVセンター含有ダイヤモンドにおける逆ファラデー効果の観測
3. 学会等名 2021年第68回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Laser-combined STM and its applications: new microscopy techniques for nanoscale science
3. 学会等名 The 69th Seminar on RIKEN Center for Advanced Photonics (69th RAP Seminar) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Time-resolved STM and its applications
3. 学会等名 Taiwan-AVS conference Advances in Scanned Probe Microscopy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H. Shigekawa
2. 発表標題 Sub-Cycle Scanning Tunneling Spectroscopy and its Applications
3. 学会等名 8th International Conference on Scanning Probe Spectroscopy (SPS'19) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kanta Asakawa, Shotaro Yaguchi, Katsumasa Yoshioka, Ikufumi Katayama, Yusuke Arashida, Shoji Yoshida, Hidemi Shigekawa, Masashi Kuwahara, and Jun Takeda
2. 発表標題 Nanoscale phase change on Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ induced by laser-driven STM
3. 学会等名 新学術領域ハイブリッド量子科学HQS Ottawa Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Shigekawa
2. 発表標題 Transient dynamics in organized small structures probed by laser-combined STM
3. 学会等名 16th International Conference on Nanosciences and Nanotechnologies (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 重川秀実
2. 発表標題 位相制御した光励起STMの開発と応用
3. 学会等名 学振167/182委員会合同研究会「ナノ領域の新しいセンシングとダイナミクス計測」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Shigekawa
2. 発表標題 Sub-cycle transient scanning tunneling spectroscopy and its applications
3. 学会等名 From the Nanoworld to StarDust (NW2SD) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宇賀神 駿太, 谷中 淳, 黒川 宏美, 斎藤 浩太郎, 名越 優, 武内 修, 松井 裕史, 重川 秀実
2. 発表標題 原子間力顕微鏡を用いた酸化ストレスによるガン細胞弾性率変化の観察
3. 学会等名 日本酸化ストレス学会 フリーラジカルスクール
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Shigekawa
2. 発表標題 Phase-controlled optical pump-probe STM and its applications
3. 学会等名 ACS Fall 2019 National Meeting & Exposition (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 嵐田 雄介, 吉田 昭二, 廣理 英基, 立崎 武弘, 五十嵐 一步, 吉岡 克将, 佐成 晏之, 武内 修, 金光 義彦, 重川 秀実
2. 発表標題 THz誘起走査型トンネル分光におけるTip増強THz波形の直接観察
3. 学会等名 2019年 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 宇賀神 駿太, 谷中 淳, 黒川 宏美, 斎藤 浩太郎, 名越 優, 武内 修, 松井 裕史, 重川 秀実
2. 発表標題 原子間力顕微鏡を用いた光線力学療法がガン細胞に及ぼす効果の解析
3. 学会等名 2019年 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 五十嵐一步, 吉田昭二, 嵐田雄介, 廣理英基, 立崎武弘, 吉岡克将, 武内修, 金光義彦, 重川秀実
2. 発表標題 時間分解THz-STMを用いた光励起キャリアダイナミクスの計測
3. 学会等名 2019年 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 菊地 隆成, 茂木 裕幸, Zi han Wang, Yoon Cheul Hyun, 吉田 昭二, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 外部電圧トリガ制御による時間分解STMを用いたWSe ₂ のキャリアダイナミクス計測
3. 学会等名 2019年 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 藤井直樹, 村瀬康太, 吉田昭二, 小林祐, 宮田耕充, 武内修, 重川秀実
2. 発表標題 原子層ヘテロ接合界面におけるバンドアライメントのSTM/STS計測
3. 学会等名 2019年 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 吉岡克将, 五十嵐一步, 吉田昭二, 嵐田雄介, 片山郁文, 武田淳, 重川秀実
2. 発表標題 光波駆動STMのための高繰り返しサブサイクル中赤外パルス発生
3. 学会等名 2019年 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 本嶋 麻利, 貝沼 雄太, 安 東秀, 重川 秀実, 長谷 宗明
2. 発表標題 ダイヤモンド中NVセンターによる非線形光学応答
3. 学会等名 2019年 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 浅川寛太, キム ダンイル, 谷口 将太郎, 吉岡 克将, 片山 郁文, 嵐田 雄介, 吉田 昭二, 重川 秀実, 桑原 正史, 武田 淳
2. 発表標題 走査トンネル顕微鏡によるGe ₂ Sb ₂ Te ₅ の光誘起ナノスケール相変化
3. 学会等名 2019年 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 Hiroyuki Mogi, Zi-Han Wang, Takafumi Bamba, Yuhei Takaguchi, Takahiko Endo, Shoji Yoshida, Atsushi Taninaka, Haruhiro Oigawa, Yasumitsu Miyata, Osamu Takeuchi, and Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Photoresponse of WSe ₂ /MoSe ₂ in-plane heterostructure probed by a laser-combined multiprobe spectroscopy
3. 学会等名 Recent Progress in Graphene & 2D Materials Research (RPGR2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田昭二, 廣理英基, 立崎武弘, 嵐田雄介, 吉岡克将, 四ノ宮慶保, 上野寛輝, 五十嵐一步, 武内修, 重川秀実
2. 発表標題 時間分解THz-STMによる光誘起ダイナミクスの計測
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 嵐田 雄介, 浅川 寛太, キム ダンイル, 四宮 慶保, 吉田 昭二, 桑原 正史, 重川 秀実, 片山 郁文, 武田 淳
2. 発表標題 STMを用いた高強度光照射の前後における相変化材料Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ の観察
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 茂木裕幸, 汪子涵, 番場隆文, 高口裕平, 遠藤尚彦, 吉田昭二, 谷中淳, 大井川治宏, 宮田耕充, 重川秀実
2. 発表標題 光励起多探針計測を用いた単層 WSe ₂ /MoSe ₂ 面内ヘテロ構造の光応答評価
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 五十嵐一步, 吉岡克将, 吉田昭二, 嵐田雄介, 片山郁文, 武田淳, 重川秀実
2. 発表標題 光駆動STMのための中赤外サブサイクルパルス発生
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤井直樹, 村瀬康太, 吉田昭二, 小林 佑, 宮田耕充, 武内修, 重川秀実
2. 発表標題 MoS ₂ /MoSe ₂ ヘテロ接合界面電子状態における格子歪の影響
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 I. Katayama, K. Yoshioka, Y. Arashida, K. Asakawa, S. Yoshida, H. Shigekawa and J. Takeda
2. 発表標題 Terahertz Field-Induced Electron Tunneling and its Future Applications toward Nanoscopy
3. 学会等名 Materials Research Meeting 2019 (MRM2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hisanori Kosuge, Maki Nakamura, Ayako Oyane, Kazuko Tajiri, Nobuyuki Murakoshi, Satoshi Sakai, Akira Sato, Atsushi Taninaka, Hidemi Shigekawa, Taishiro Chikamori, Masaki Ieda, Kazutaka Aonuma
2. 発表標題 Gold nanoparticles allow detection and photothermal ablation of vascular macrophages
3. 学会等名 American Heart Association Scientific Sessions (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 重川 秀実
2. 発表標題 ナノの世界を観る目を研ぎ澄ます
3. 学会等名 イノベティブ計測技術開発研究センター開所式 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Dang-il Kim, Kanta Asakawa, Shotaro Yaguchi, Katsumasa Yoshioka, Ikufumi Katayama, Yusuke Arashida, Shoji Yoshida, Hidemi Shigekawa, Masashi Kuwahara, and Jun Takeda
2. 発表標題 Nanoscale amorphization of Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ by laser-driven STM
3. 学会等名 International Symposium on Hybrid Quantum Systems 2019 (HQS2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mari Motojima, Yuta Kainuma, Toshu An, Hidemi Shigekawa, and Muneaki Hase
2. 発表標題 Nonlinear optical response from diamonds; the effect of NV centers
3. 学会等名 2019 MRS Fall Meeting & Exhibit (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Laser-combined STM and its applications: new microscopy techniques for nanoscale science
3. 学会等名 7th Global Nanotechnology Congress and Expo (Nanotechnology-2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 O. Takeuchi, S. Koshiji, Y. Koshino, S. Nagai, T. Nishi, S. Tomiya, A. Taninaka, S. Yoshida, H. Shigekawa
2. 発表標題 Local Photoelectric Efficiency Distribution of C60/Pentacene Planner- Junction
3. 学会等名 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Arashida, A. Taninaka, T. Ochiai, K. Saito, S. Ugajin, H. Kurokawa, H. Matsui, S. Yoshida, O. Takeuchi, M. Yoshimura, H. Shigekawa
2. 発表標題 Development of tip-enhanced single beam coherent anti-stokes Raman scattering microscopy
3. 学会等名 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Mogi, Z. Wang, T. Bamba, Y. Takaguchi, T. Endo, S. Yoshida, A. Taninaka, H. Oigawa, Y. Miyata, O. Takeuchi, H. Shigekawa
2. 発表標題 Photoresponse Measurements of Monolayer WSe2MoSe2 In-plane Heterostructure by an Optically-excited Multiprobe method
3. 学会等名 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Mogi, T. Bamba, M. Murakami, Y. Kawashima, M. Yoshimura, A. Taninaka, S. Yoshida, O. Takeuchi, H. Shigekawa
2. 発表標題 Ultimate High Conductivity probed by Multiprobe Scanning Tunneling Potentiometry on a High-Quality Graphite Thin Film
3. 学会等名 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiyasu Shinomiya, Kanta Asakawa, Shotaro Yaguchi, Dang-il Kim, Katsumasa Yoshioka, Ikufumi Katayama, Yusuke Arashida, Shoji Yoshida, Hidemi Shigekawa, Masashi Kuwahara and Jun Takeda
2. 発表標題 Nanoscale amorphization of Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ by laser-driven STM
3. 学会等名 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Ueno, S. Yoshida, Y. Arashida, Y. Shinomiya, H. Hirori, T. Takehiro, O. Takeuchi, H. Shigekawa
2. 発表標題 Atomic scale ultrafast dynamics at surfaces imaged by time-resolved THz-STM
3. 学会等名 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shunta Ugajin, Atsushi Taninaka, Hiromi Kurokawa, Kotaro Saito, Yu Nagoshi, Osamu Takeuchi, Hirofumi Matsui, Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Analysis of Oxidative Stress on Cancer Cell using Atomic Force Microscopy
3. 学会等名 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 I. Igarashi, K. Yoshioka, S. Yoshida, Y. Arashida, I. Katayama, J. Takeda, and H. Shigekawa
2. 発表標題 Generation of high-repetition sub-cycle mid-infrared pulses for ultrafast time-resolved STM
3. 学会等名 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Motojima, T. Nakayama, H. Shigekawa, Y. Kainuma, T. An, and M. Hase
2. 発表標題 Ultrafast nonlinear optical effects induced by nitrogen-vacancy centers in type-IIa diamond
3. 学会等名 International Symposium on Quantum Technologies (ISQT2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Laser-combined STM and its applications: new microscopy techniques for nanoscale science
3. 学会等名 ナノ構造・物性 - ナノ機能・応用部会合同シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 重川 秀実
2. 発表標題 走査トンネル顕微鏡法を基板とした極限計測技術の開拓
3. 学会等名 2019 BEST FACULTY MEMBER表彰式 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田 昭二
2. 発表標題 時間分解STMで見る超高速電子ダイナミクス
3. 学会等名 2020年第67回春季学術講演会シンポジウム「遷移金属化合物薄膜の光機能の量子ビームによる探究」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. Yoshida, Y. Arashida, H. Hirori, T. Tachizaki, H. Ueno, I. Igarashi, Y. Shinomiya, O. Takeuchi, and H. Shigekawa
2. 発表標題 sub-ps Snapshot of Electron Dynamics in an Organic Thin Film Captured by THz-STM
3. 学会等名 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 重川秀実
2. 発表標題 時間分解STMが拓く世界—現状と可能性を探る—
3. 学会等名 日本表面科学会第3回関東支部講演大会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Phase controlled laser-combined STM
3. 学会等名 2018 KPS Spring Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Phase-controlled laser-combined STM
3. 学会等名 第3回国際シンポジウム “次世代機能性材料・表面/界面物性の解明と機能探索の動向” (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Mogi, T. Bamba, Y. Kawashima, M. Murakami, S. Yoshida, O. Takeuchi, and H. Shigekawa
2. 発表標題 Multi-probe Scanning Tunneling Potentiometry on a High Quality Graphite
3. 学会等名 3rd International Workshop on “Charge Transport with Multi-Tip STM Techniques (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Yoshida, T. Atsushi, Y. Sugita, O. Takeuchi, H. Shigekawa
2. 発表標題 Revealing the conformational dynamics in a single-molecule junction by site- and angle resolved dynamic probe method
3. 学会等名 2018 International Conference on Nanoscience + Technology (ICN+T 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Yoshida, H. Hirori, T. Tachizaki, O. Takeuchi, H. Shigekawa
2. 発表標題 Ultrafast photo-induced dynamics probed by time resolved THz-STM
3. 学会等名 2018 International Conference on Nanoscience + Technology (ICN+T 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Mogi, T. Bamba, A. Taninaka, S. Yoshida, O. Takeuchi, and H. Shigekawa
2. 発表標題 Local resistivity measurement by multiprobe scanning tunneling potentiometry
3. 学会等名 2018 International Conference on Nanoscience + Technology (ICN+T 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. H. Wang, C.H .Yoon, S. Yoshida, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2. 発表標題 Surface-mediated electron spin dynamics of Mn deposited GaAs (110) probed by Optical Pump-probe Scanning Tunneling Microscopy
3. 学会等名 2018 International Conference on Nanoscience + Technology (ICN+T 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yu Kobayashi, Shoji Yoshida, Toshifumi Irisawa, Naoya Okada, Lim Hong-En, Kenji Watanabe, Takashi Taniguchi, Yutaka Maniwa, Osamu Takeuchi, Hidemi Shigekawa, Yasumitsu Miyata
2. 発表標題 Alkali metal-assisted growth in metal-organic chemical vapor deposition of two-dimensional layered chalcogenides
3. 学会等名 第55回 フラールン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷中 淳, 吉田 昭二, 杉田 佳弘, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 3次元計測法を用いた短電極間距離における単一分子接合の分子形状効果
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 茂木 裕幸, 黒田 生喜, 高口 裕平, 吉田 昭二, 宮田 耕充, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 多探針STM装置を用いた単層/2層WSe2の2探針伝導計測
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村瀬 康太, 小林 佑, 吉田 昭二, 武内 修, 宮田 耕充, 重川 秀実
2. 発表標題 TMDCの面内ヘテロ接合における電子状態のSTM観察
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林 佑, 吉田 昭二, 入沢 寿史, 岡田 直也, 渡邊 賢司, 谷口 尚, 真庭 豊, 武内 修, 重川 秀実, 宮田 耕充
2. 発表標題 層状カルコゲナイドの有機金属CVD成長におけるアルカリ金属の効果
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Atsushi Taninaka, Shoji Yoshida, Yoshihiro Sugita, Osamu Takeuchi, and Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Conformational Effect in Single Molecular Junction for Short-Distance Electrodes studied by Molecular Dynamics Simulation and Dynamic Probe Method
3. 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Shoji Yoshida, Hideki Hirori, Takehiro Tachizaki, Satoki Nagai, Yoshiyasu Shinomiya, Hiroki Ueno, Osamu Takeuchi and Hidemi Shigekawa
2 . 発表標題 Ultrafast dynamics at surfaces probed by time resolved THz-STM
3 . 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Z.H. Wang, H. Mogi, C.H.Yoon, S. Yoshida, O. Takeuchi, Y. Ohno, and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Optical Pump-probe Multiprobe Scanning Tunneling Microscopy on Transient Carrier Dynamics in Semiconductors
3 . 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Hiroyuki Mogi, Ibuki Kuroda, Yuki Kawashima, Mitsuaki Murakami, Shoji Yoshida, Osamu Takeuchi and Hidemi Shigekawa
2 . 発表標題 Local Conductivity Measurement on a High Quality Graphite by Multi-probe Scanning Tunneling Potentiometry
3 . 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Z.H. Wang, C.H.Yoon, S. Yoshida, O. Takeuchi, Y. Ohno, and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Surface Impurity Affected Electron Spin Dynamics in GaAs Probed by Optical Pump-probe Scanning Tunneling Microscopy
3 . 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kota Murase, Yu Kobayashi, Shoji Yoshida, Osamu Takeuchi, Yasumitsu Miyata, Hidemi Shigekawa
2 . 発表標題 Band Modulation Appearance on TMDC Lateral Heterojunctions
3 . 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Shinohara, S. Koshiji, T. Matsui, A. Suzuki, A. Taninaka, S. Yoshida, O. Takeuchi, and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Nanoscale characterization of MDMO-PPV:PCBM Solar Cells by photo-assisted STM
3 . 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kotaro Saito, Atsushi Taninaka, Shunta Ugajin, Eiko Hayaki, Osamu Takeuchi, Hidemi Shigekawa
2 . 発表標題 Influence of Extracellular Stress on Cancer Cell Studied by Atomic Force Microscopy
3 . 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Yoshiyasu Shinomiya, Shoji Yoshida, Hiroki Ueno, Satoki Nagai, Hideki Hirori, Takehiro Tachizaki, Osamu Takeuchi and Hidemi Shigekawa
2 . 発表標題 Direct characterization of terahertz near field waveform around metal nanotip by multiphoton photoemission
3 . 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Ibuki Kuroda, Hiroyuki Mogi, Yuhei Takaguchi, Yasumitsu Miyata, Shoji Yoshida, Osamu Takeuchi and Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Two-probe Measurement of CVD grown WSe ₂ on SiO ₂ /Si by Using Conductive AFM Cantilevers
3. 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Koshiji, K. Shinohara, T. Matsui, A. Suzuki, A. Taninaka, S. Yoshida, O. Takeuchi, and H. Shigekawa
2. 発表標題 Application of Light-Modulated Scanning Tunneling Spectroscopy (LM-STs) to Pentacene-based Organic Solar Cells
3. 学会等名 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14) & 26th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM26) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長井聡紀, 吉田昭二, 廣理英基, 立崎武弘, 武内修, 重川秀実
2. 発表標題 THz誘起トンネル電流を用いた原子分解能STM観察
3. 学会等名 2018年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z .H Wang, C .H Yoon, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2. 発表標題 Electron Spin Dynamics of GaAs Surface with Manganese Adatoms Measured by Optical Pump-Probe Scanning Tunneling Microscopy
3. 学会等名 2018年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上野寛輝、吉田昭二、長井聡紀、四宮 慶保、廣理 英基、立崎武弘、武内 修、重川秀実
2. 発表標題 光電子放出を用いた探針先端THz近接場の波形計測
3. 学会等名 2018年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷中 淳, 吉田 昭二, 杉田 佳弘, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 3次元計測法を用いた単一分子接合の分子形状効果
3. 学会等名 超高空間分解能SPMの最前線
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Phase-controlled laser-combined STM and its applications
3. 学会等名 BIT's 5th Annual World Congress of Smart Materials-2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷口 将太郎, 片山 郁文, 嵐田 雄介, 吉岡 克将, 吉田 昭二, 重川 秀実, 桑原 正史, 武田 淳
2. 発表標題 カルコゲナイド合金Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ におけるナノスケール光誘起相変化
3. 学会等名 2019年 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 武内修, Zi-Han Wang, 茂木裕幸, Cheul Hyun Yoon, 谷中淳, 吉田昭二, 重川秀実
2. 発表標題 光ポンププローブSTM: 光強度を変化させない遅延時間変調法
3. 学会等名 2019年 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 篠原 和貴, 腰地 空, 鈴木 彩, 武内 修, 谷中 淳, 吉田 昭二, 重川 秀実
2. 発表標題 光STM による太陽電池評価におけるトンネル接合特性
3. 学会等名 2019年 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 What can we do by optical pump-probe STM?
3. 学会等名 19th International Scanning Probe Microscopy Conference (Kyoto 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 重川秀実
2. 発表標題 光励起STMによる光誘起ダイナミックスのナノスケール分光
3. 学会等名 第73回日本顕微鏡学会学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 重川秀実
2. 発表標題 細胞に触れてわかること プローブ頭微鏡が拓く世界
3. 学会等名 第27回日本光線力学学会学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Yoshioka, I. Katayama, Y. Arashida, Y. Minami, M. Kitajima, S. Yoshida, H. Shigekawa, and J. Takeda
2. 発表標題 Coherent Manipulation of Electrons in a Tunnel Junction with Carrier-Envelope Phase Controlled THz Electric Fields
3. 学会等名 Nonlinear Optics (NLO) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 茂木 裕幸, 汪 子函, 高口 裕平, 番場 隆文, 吉田 昭二, 宮田 耕充, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 多探針時間分解STMを用いたWSe ₂ 単層のキャリアダイナミクス計測
3. 学会等名 2017年 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉田 佳弘, 吉田 昭二, 谷中 淳, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 1,4-ベンゼンジアミン単一分子接合の3次元動的制御
3. 学会等名 2017年 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 村瀬 康太, 小林 佑, 吉田 昭二, 武内 修, 宮田 耕充, 重川 秀実
2. 発表標題 MOCVD成長した単層TMDCのSTM観察
3. 学会等名 2017年 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小林 佑, 吉田 昭二, 村瀬 康太, 岡田 直也, 入沢 寿史, 真庭 豊, 重川 秀実, 宮田 耕充
2. 発表標題 ハライドアシストMOCVDによるTMDC成長と評価
3. 学会等名 2017年 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yu Kobayashi, Shoji Yoshida, Kota Murase, Naoya Okada, Toshifumi Irisawa, Yutaka Maniwa, Hidemi Shigekawa, Yasumitsu Miyata
2. 発表標題 Growth and characterization of transition metal dichalcogenides using halide-assisted MOCVD
3. 学会等名 第53回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 What can we do by laser-combined STM?
3. 学会等名 The 9th International Workshop on Nanoscale Spectroscopy and Nanotechnology (NSS9) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Mogi, Z.-h. Wang, Y. Takaguchi, T. Bamba, S. Yoshida, Y. Miyata, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Transient Carrier Dynamics of WSe ₂ monolayer Observed by Multi-probe Optical Pump-probe STM
3 . 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science (ISSS-8) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Sugita, S. Yoshida, A. Taninaka, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2 . 発表標題 3D Dynamic Probe Analysis of 1,4-Benzenediamine Single-Molecule Junction
3 . 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science (ISSS-8) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Murase, Y. Kobayashi, S. Yoshida, O. Takeuchi, Y. Miyata and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Atomic scale characterization of MOCVD grown TMDC monolayer by STM
3 . 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science (ISSS-8) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 O. Takeuchi, T. Ochiai, K. Shinohara, A. Gomi, F. Ohashi, A. Taninaka, S. Yoshida and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Local Characterization of Organic Solar Cells by STM
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 A. Taninaka, S. Yoshida, Y. Sugita, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Investigation of Conformational Effects in Single-Molecule Junction using Molecular Dynamics Simulation and Dynamic Probe Method
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Mogi, Z. Wang , Y. Takaguchi, T. Bamba, S. Yoshida, Y. Miyata, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Detecting Ultrafast Carrier Dynamics of WSe2 monolayer by a Multi-probe Optical Pump-probe STM
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Z.H. Wang, C.H. Yoon, H. Ueno, S. Yoshida, Y. Miyata, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Electron Spin Dynamics in MoSe2 Observed by Optical Pump-Probe Scanning Tunneling Microscopy
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Sugita, S. Yoshida, A. Taninaka, O. Takeuchi, and H. Shigekawa
2 . 発表標題 The effects of molecular conformation on 1,4-Benzenediamine single molecular conductance
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Takahiro Takeuchi, Shintaro Yoshimura, Akiko Ueda, Syuta Honda, Shoji Yoshida, Osamu Takeuch, Yutaka Maniwa, Yasumitsu Miyata, Hidemi Shigekawa
2 . 発表標題 Localized electronic state of Re dopant in monolayer MoS2 studied by STM/STS
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Bamba, H. Mogi, I. Kuroda, A. Taninaka, S. Yoshida, O. Takeuchi, and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Development of non-destructive local electrical conductivity measurement by using a multi-probe STM
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 A. Gomi, F. Ohashi, K. Shinohara, T. Yasuda, S. Yoshida, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Light emission from organic thin film solar cell measured by STM-LES
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Kishi, H. Ueno, Z.H. Wang, S. Yoshida, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Improvement of OPP-STM for coherent phonon measurement in Bi2Te2Se
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 F. Ohashi, A. Gomi, K. Shinohara, S. Yoshida, A. Taninaka, O. Takeuchi and H. Shigekawa
2 . 発表標題 STM Emission Spectroscopy on Organic Solar Cell
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Kazutaka Shinohara, Atsushi Taninaka, Shoji Yoshida, Osamu Takeuchi and Hidemi Shigekawa
2 . 発表標題 Nanoscale Evaluation of Organic Solar Cells by Light-Modulated Scanning Tunneling Microscopy
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Murase, Y. Kobayashi, S. Yoshida, O. Takeuchi, Y. Miyata, and H. Shigekawa
2 . 発表標題 STM observation to double hetero junction of TMDC monolayer made by MOCVD
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Nagai, S. Yoshida, H. Hirori, T. Tachizaki, O. Takeuchi, and H. Shigekawa
2 . 発表標題 Development of time resolved THz-STM
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM25) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Optical pump-probe scanning tunneling microscopy -present and future-
3. 学会等名 45th Conference on the Physics and Chemistry of Surfaces and Interfaces (PCSI-45) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷中 淳, 平野 祐一, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 動的分子間力光を用いた異なる環境下における機能性分子間相互作用ポテンシャルの解析
3. 学会等名 つくば医工連携フォーラム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hidemi Shigekawa
2. 発表標題 Ultrafast optical pump-probe scanning tunneling microscopy
3. 学会等名 APS March Meeting 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 武内 修, 五味 晃, 大橋 ファーゼルルラハマーン, 篠原 和貴, 腰地 空, 谷中 淳, 吉田 昭二, 重川 秀実
2. 発表標題 MDMO-PPV:PCBM薄膜太陽電池の光STM
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田昭二、吉村真太郎、竹内高広、本田周太、植田暁子、武内修、宮田耕充、重川秀実
2. 発表標題 MoS ₂ 単原子層中Reドープの局所電子状態のSTM/STS計測
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 茂木 裕幸, 番場 隆文, 武内 修, 重川 秀実
2. 発表標題 多探針STMを用いた非破壊局所電気伝導評価
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田昭二
2. 発表標題 時間分解STMの開発と光励起ダイナミクス計測
3. 学会等名 第16回SPRING-8 ユーザー協同体顕微ナノ材料科学研究会 第13回日本表面科学会放射光表面科学研究部会 第2回日本表面科学会プローブ顕微鏡研究部会 合同シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 重川秀実
2. 発表標題 光励起STMによるナノスケール分光
3. 学会等名 日本表面科学会 中部支部総会(招待講演)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 日本表面真空学会	4. 発行年 2021年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 576
3. 書名 図説 表面分析ハンドブック	

1. 著者名 重川 秀実、吉村雅満、目良 裕、岡嶋 孝治	4. 発行年 2020年
2. 出版社 近代科学社	5. 総ページ数 192
3. 書名 ナノ計測	

1. 著者名 H. Shigekawa, S. Yoshida	4. 発行年 2020年
2. 出版社 CRC Press	5. 総ページ数 452
3. 書名 Ultrafast optical pump-probe scanning probe microscopy/spectroscopy	

1. 著者名 茂木裕幸、吉田昭二、重川秀実	4. 発行年 2020年
2. 出版社 株式会社エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 558
3. 書名 STM	

1. 著者名 一村 信吾、橋本 哲、飯島 善時	4. 発行年 2020年
2. 出版社 講談社	5. 総ページ数 288
3. 書名 材料研究のための分光法	

1. 著者名 H. Shigekawa	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 749-753
3. 書名 Compendium of Surface and Interface Analysis	

〔出願〕 計5件

産業財産権の名称 分光観察システム、観察方法	発明者 重川 秀実、嵐田 雄介	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-100165号	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 観察システム、観察方法	発明者 重川 秀実、谷中 淳	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-085774号	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 光出力システム、測定システム、光学的ポンプ・プローブ走査トンネル顕微鏡システム、演算器、プログラム	発明者 重川 秀実、武内 修、汪 子涵	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-233878号	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 走査プローブ顕微鏡	発明者 重川 秀実	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、G007P17005	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 測定装置、近接場の測定方法	発明者 重川 秀実、吉田 昭二	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-153746号	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

<p>- 極限計測・ナノサイエンス - 重川研究室 http://dora.bk.tsukuba.ac.jp/index.html 筑波大学プレ戦略 極限量子計測・量子生命ユニット http://dora.bk.tsukuba.ac.jp/eqmqbs/index.html</p>

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	長谷川 幸雄 (HASEGAWA Yukio) (80252493)	東京大学・物性研究所・教授 (12601)	2018年度の1年間

	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
連携研究者	武内 修 (TAKEUCHI Osamu) (20361321)	筑波大学・数理物質系・准教授 (12102)	
連携研究者	長谷 宗明 (HASE Muneaki) (40354211)	筑波大学・数理物質系・教授 (12102)	
連携研究者	大井川 治宏 (OIGAWA Haruhiro) (60223715)	筑波大学・数理物質系・講師 (12102)	
連携研究者	吉田 昭二 (YOSHIDA Syoji) (90447227)	筑波大学・数理物質系・准教授 (12102)	

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
連携研究者	谷中 淳 (TANINAKA Atushi) (80400638)	筑波大学・数理物質系・客員研究員 (12102)	

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