

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 23 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H06331

研究課題名（和文）原子層物質におけるバレースピノフォトニクスの創生と応用

研究課題名（英文）Development and application of valley-spin photonics in atomically thin layered materials

研究代表者

松田 一成 (Matsuda, Kazunari)

京都大学・エネルギー理工学研究所・教授

研究者番号：40311435

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 144,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、バレーとスピン自由度が結合し新たな物性を発現しうる原子層物質を舞台に、特異な量子光学現象の解明を通してバレースピンの本質を理解すること、さらに、その知見を最大限活用しバレースピン制御を目指した。本研究課題において目標とした、バレースピン物理の解明において本質をなすバレースピン分極緩和の詳細な物理メカニズムを明らかにできた。また、バレースピン分極の外部制御を、クーロン遮蔽を介したバイアス電圧印可で実現するなど大きな進展があった。さらに、原子層物質での微小共振器発光デバイスなど、新奇な物性発現に留まらず、その応用であるバレースピノフォトニクスの研究局面を開いた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

一連の研究は、新たな物理自由度であるバレースピンの本質を明らかにする、という共通の目標に対して、結晶成長・光学実験・第一原理計算・多体理論のエキスパートが連携し共同で遂行することで可能となったものであり、その学術的意義は物理のみに留まらず広く光科学・物質科学の発展に大きく寄与するものである。さらに、バレースピン制御を利用した新たな原理のデバイスを通して、「バレースピノフォトニクス」という、工学的にも一つの大きな進展があったと言える。

研究成果の概要（英文）： We were studying the physics of valley-spin degree of freedom via characteristics quantum optical phenomena in the new platform of atomically thin materials with valley-spin locking systems, and extending these findings to realize the control of valley-spin polarization in this project. The mechanism of relaxation process of exciton valley-spin polarization has been revealed, which is the essential issues in the valley-spin physics. We also realized the continuous external control of valley-spin polarization by applying the bias gate voltage mediated by screening of Coulomb interaction. Moreover, the extremely low threshold light amplification due to the strong light confinement and high luminescence efficiency has been demonstrated in the micro-cavity device structures. Then, we have succeeded to open the new research area of “valley-spin photonics in the atomically thin materials”, which will be contributed to the development of optical and material science research fields.

研究分野：工学（応用物性）

キーワード：原子層物質 バレースピン フォトニクス

## 1. 研究開始当初の背景

近年、従来不可能であると考えられていた、わずか原子一層（数層）の物質系（カーボンナノチューブ、グラフェン、遷移金属ダイカルコゲナイド）が実現し、物質科学・光科学の分野で大きなパラダイムシフトを迎えつつある。これら原子層の物質系は、例えば、炭素のハニカム構造からなる「グラフェン」、グラフェンを一巻きしたシリンダー（筒）構造の「カーボンナノチューブ」、グラフェンと類似のハニカム構造を有する「遷移金属ダイカルコゲナイド」など、原子層という共通部分をもち構造・物性は多彩であり、新たな物質科学・光科学研究の舞台である。これまでに我々は、原子層物質の中で最も早く実現されたカーボンナノチューブなどをモデルケースとして研究を展開し、特異な量子光物性・機能性を解明し、関連分野を世界的にリードしてきた。

これらの成果を踏まえ、本研究では“*beyond graphene*”と呼ばれる遷移金属ダイカルコゲナイド ( $\text{MX}_2$ ;  $\text{M}=\text{Mo}, \text{W}, \text{X}=\text{S}, \text{Se}, \text{Te}$ )、モノカルコゲナイド ( $\text{MX}$ ;  $\text{M}=\text{Ge}, \text{Sn}, \text{X}=\text{S}, \text{Se}$ ) など新しい原子層物質を対象とする。これらの物質の特徴は、波数空間での谷「バレー」自由度（縮重度）と「スピン」自由度、またそれらの結合が挙げられる。図1で示すように、原子層ハニカム格子の空間反転対称性の消失と強いスピン軌道相互作用によるクラマース縮重の破れから、ゼロ磁場で価電子帯スピン分裂が生じる。これは磁場がない状態でも、特定のバレー（例えば、Kバレー）に上向きスピンのみが分極し、バレーとスピン自由度が結合した「バレースピン」が存在することを意味する。このバレースピンは、従来の電子の電荷自由度のみを利用した電子

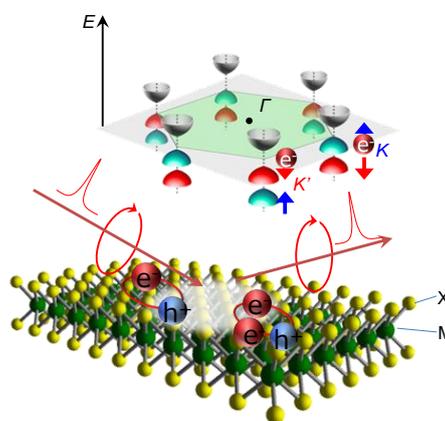


図1 原子層物質でのバレースピン自由度

（エレクトロニクス）・光（フォトニクス）応用とは質的に異なる、バレートロンクスなどの新たな研究分野の開拓を担う。さらに、その電子系は究極の量子閉じ込めを受け、通常物質では極低温でしか現れない量子効果が、室温のような高温でも顕在化する。原子レベルで薄くかつバレースピンの活用しうる原子層物質では、バレートロンクスの研究舞台として学術・応用両面においても新たな研究の展開が期待できる。

## 2. 研究の目的

本研究では、遷移金属ダイカルコゲナイドなどの原子層物質を対象として、**新しい物理自由度であるバレースピンの関与した特異な量子光学現象を解明し、デバイス工学や光学技術を駆使したバレースピン制御**を目指す。さらに、原子層物質の特徴である量子効果を利用しながら、**バレースピンの制御を基盤とする光デバイスを実現する「原子層物質によるバレースピフォトニクス」という研究分野を開拓**し、光科学・物質科学の発展を目指す。具体的には、以下の目標を設定し研究を進める。

### (1) 光による原子層物質のバレースピン量子状態の観測とコヒーレント制御

原子層物質におけるバレースピンの本質である分極メカニズムを解明し、さらには光を検出・制御手段としてバレースピンの量子状態を観測し、高度なバレースピン制御を目指す。

### (2) 原子層物質を用いた量子デバイスによる「バレースピフォトニクス」の実現

量子情報通信に必要なバレースピン情報を光（光子）に転写した光子源、コヒーレント光源などの革新的な光デバイスを実現する。これらにより、原子層物質による「バレースピフォトニクス」という新しい研究分野を切り開く。

### 3. 研究の方法

本研究で提案するバレースピノフォトリクスの実現に向け、まずはそのプラットフォームである原子層物質・デバイス作製技術を確立する。その後、バレースピノ生成・検出とその本質であるバレースピノ緩和のメカニズムに関する理解を進め、バレースピノの高度な制御へと挑戦する。最終的にそれらの研究成果を基にして、バレースピノの特色を有する光源デバイスなどを実現することで、バレースピノフォトリクスの基盤を確立する。具体的な研究アプローチは以下の通りである。

#### **(1) 原子層物質の作製・デバイス作製技術の確立**

高品質な原子層物質・人工ヘテロ構造の作製技術に関する研究を進める。それと同時に、将来の応用を見据え、大面積な原子層物質の作製技術に関する研究を推進する。さらに、バレースピノを利用したデバイスの基本構造である電界効果トランジスタ構造の作製を進める。

#### **(2) バレースピノ生成・検出とそのコヒーレント制御**

本研究提案の本質部分であるバレースピノ分極の光生成や検出、また、その動的過程（ダイナミクス）を解明する。特に、生成されたバレースピノ分極の緩和メカニズムは、バレースピノ情報の損失と密接に関係しており、その詳細な物理の理解が必須である。さらにそこでの知見を基に、バレースピノ分極の外部からの制御や高度なコヒーレント制御へと挑戦する。次に、バレースピノの電気的検出（バレースピノホール効果）とダイナミクスの研究へと発展させる。

#### **(3) バレースピノフォトリクスデバイスの実現**

バレースピノ制御を利用した量子情報処理デバイスへの応用、原子層物質や人工ヘテロ構造と共振器構造を組み合わせバレースピノ光源などに挑戦する。

### 4. 研究成果

#### **(1) 原子層物質の作製・デバイス作製技術の確立**

本研究で提案するバレースピノフォトリクスの実現に向け、そのプラットフォームとなる単層遷移金属ダイカルコゲナイドなど原子層物質の基礎物性などの研究に資するため、単結晶からの機械剥離法の高度化を進めた。まず、酸素や水を除去した嫌気下環境であるグローブボックス中での機械剥離やヘテロ構造作製を可能とした。これにより、大気中で不安定な原子層物質を作製することが可能となり、物質選択の幅が大きく広がった。さらに、これまでのように機械剥離を行い顕微鏡下で数多くの剥片の中から、人間の目で単層物質を探す作業を、自動ステージと画像認識プログラムにより自動化した。特に、様々な種類の単原子層物質の画像情報をデータベース化することで、汎用的かつ比較的大きな原子層物質を省力化かつ短時間での探索が可能となった。後述する高次データ科学のためのビッグデータの取得が容易になる ([ACS Nano, 13, 12687, \(2019\)](#)) と同時に、デバイス作製の研究進捗を加速した。合わせて、原子層物質を構成要素として単独の原子層だけでなく、異なる原子層同士をファンデルワールス力で重ね合わせた、**原子層人工ヘテロ構造の作製技術を確立**し物性研究に用いた ([Adv. Funct. Mater. 28, 1801021 \(2018\)](#), [ACS Nano, 12, 2498 \(2018\)](#))。

その一方で、上記の方法ではサンプルサイズは数 $\mu\text{m}$ 程度と小さく、その用途は物性測定や一部のデバイスに限られたため、将来の応用を見据え大面積作製技術に関する研究を、研究分担者である名古屋大学のグループを中心に進めた。これまでに実績のある化学気相堆積成長法に加え、より精密に制御された原子層物質やヘテロ構造作製を可能とするため、超高真空下での分子線エピタキシ (MBE) 法や有機金属気相堆積成長 (MOCVD) 法などの新しい作製手法を試みた。実際に、**これらの方法で機械剥離法を超える高品質な単層  $\text{MoS}_2$  作製などに成功**している。高品質化に加え大面積化に向けて研究を進め、数 mm 角の基板に一様に成長することに成功してい

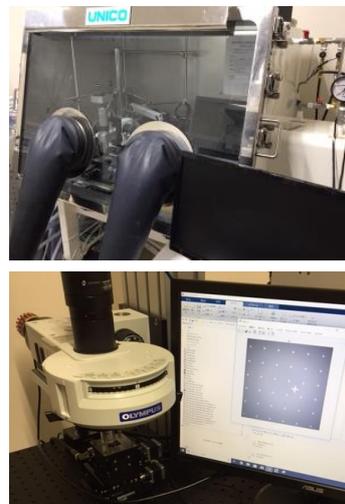


図2 原子層構造作製システム

る。

バレースピンの制御に向けて、原子層物質中でキャリア数の精密変調の技術が必要であり、電子線描画など微細加工を用いた電界効果トランジスタ (FET) デバイス作製を進めた。特に、標準的な作製ではウェットプロセスを併用するため、汚染物が原子層物質の光学特性に大きな悪影響を及ぼすことが知られている。それらを避けるため、ドライトランスファーによる転写プロセスと *h*-BN 表面保護層を設けることで、高い発光特性を有するデバイス作製に成功した。これにより後述するように、低温で外部ゲート印可によってキャリア数を精密制御し、バレースピン分極の詳細な測定と物理を議論する事が可能となった。またデバイス性能の更なる向上のためグラフェン電極を検討し、それらの基礎的な知見を得るため第一原理計算を進めた。本課題での基盤技術となる原子層物質作製において、新たな成長法を確立し研究目的や特性に応じた高品質な原子層物質作製を可能とした。さらに周辺技術として、原子層物質探索の自動化や光学的に極めて高品質なデバイス作製を可能とするなどの進展があった。

## (2)バレースピン生成・検出とそのコヒーレント制御

### バレースピン生成・検出とその本質であるバレースピン緩和のメカニズムに関する理解を進め、

バレースピンの高度な制御へと挑戦した。まず、高いバレースピン分極を実現するには、その情報が失われるプロセスであるバレースピン緩和のメカニズムを明らかにする必要がある。そこで、SiO<sub>2</sub> 基板の上の単層 WSe<sub>2</sub> を対象として円偏光励起によって、束縛電子-正孔対 (励起子) バレースピン分極を生成した後、発光の円偏光度からバレースピン分極率を光学的に検出し、温度依存性を詳細に調べた。この結果を理解するために、発光の時間分解測定などから励起子寿命 (緩和時間) に関する情報を得た。これらの実験結果を受け、研究分担者のグループを中心にして、励起子バレースピン分極を支配する緩和時間・プロセスを明らかにするため、

微視的機構の解明に取り組んだ。クーロン相互作用に起因する交換相互作用とドーパされたキャリアによるクーロン遮蔽効果に注目することで、多体効果を考慮したバレー緩和時間を理論的に導くことができた。この理論計算と実験の結果を直接比較することで、バレースピン緩和時間の温度変化やキャリア濃度に対する依存性を定量的に理解することに初めて成功した (*Nat. Commun.* **9**, 2598 (2018))。この成果からバレースピンのフォトリソニックにおいて最も重要なバレースピン緩和時間延長と、それに伴うバレースピン分極率増大に必要な条件に関する指針を得た。さらに、近年進展が著しい高次データ科学を積極的にバレースピン物理の研究に取り入れた。30000 にも及ぶ大量のバレースピン分極の情報を基にして、ランダムフォレストと呼ばれる機械学習のアルゴリズムを活用することで、バレースピン分極の値を、極低温の実験を経ることなく予測する手法を開発する (*ACS Nano*, **13**, 12687, (2019)) などの新たな研究進展も見られた。

さらに本研究提案の一つの大きな柱であり、なおかつバレースピンのフォトリソニックに向けて非常に重要な、バレースピン分極の外部制御と増大に挑戦した。上記で得られた重要な知見から、外部からキャリア数を制御して増減することで、クーロン遮蔽を通じて、バレー緩和を支配する交換相互作用を変調しうることを着想した。この実

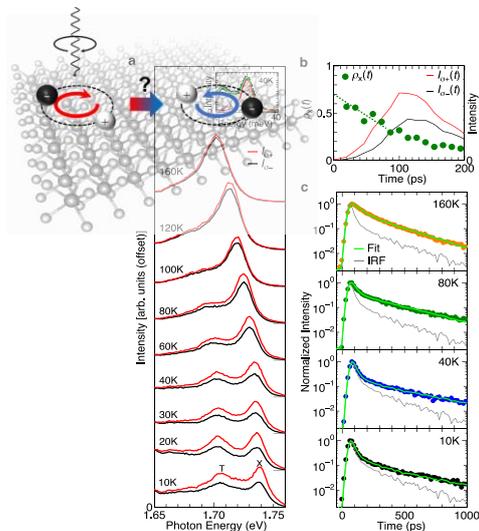


図3 バレースピン緩和の模式図と発光スペクトルと時間分解減衰

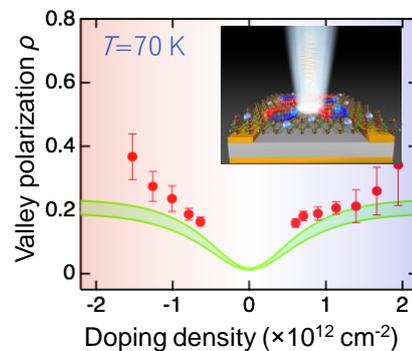


図4 バレースピン制御とその模式図

さらに本研究提案の一つの大きな柱であり、なおかつバレースピンのフォトリソニックに向けて非常に重要な、バレースピン分極の外部制御と増大に挑戦した。上記で得られた重要な知見から、外部からキャリア数を制御して増減することで、クーロン遮蔽を通じて、バレー緩和を支配する交換相互作用を変調しうることを着想した。この実

現には、研究項目(1)において可能となった高性能な電界効果トランジスタの特徴と利点を最大限活用した。実際に、ゲート電圧の印可によって、外部からキャリア数を連続的に制御し、発光円偏光度からバレースピンの分極率を測定した。その結果、図4に示すように、我々が期待するようにキャリア数を増加させることで、クーロン遮蔽を通してバレースピンの緩和の要因である交換相互作用を抑制し、バレースピンの分極の外部制御とその増大に成功した (*Adv. Funct. Mater.* **29**, 1806169 (2019))。この方法は、外部ゲート電圧という簡便な方法によって、連続的にバレースピンの分極を制御しうる新しい戦略であることから、我々が本研究提案で目指すバレースピンのフォトニクスに向けた一つの大きなマイルストーンであると言える。

一方、励起子のみならず荷電励起子(トリオン)のバレースピンの分極緩和の初期過程を実時間で追跡するために、フェムト秒時間分解測定システムを本研究において構築した。これに関して当初の予想に反し、非常に早い時間領域(数ps)でバレースピンの緩和を含む現象が明らかとなった。その後より詳細な測定と解析により、光学不活性なダーク励起子やトリオンなどのバレースピンの緩和が生じている事、などの新たな知見が得られた (*Phys. Rev. B* **100**, 161304(R) (2019))。さらに、新しく構築した本システムを利用し原子層ReS<sub>2</sub>などの特異な励起子ダイナミクスを明らかにした(*Adv. Funct. Mater.* **29**, 1806169 (2019))。特筆すべきは、研究の一つの大きな柱でありかつ目標とした、バレースピンの物理において本質をなす、バレースピンの分極緩和のメカニズムを詳細な実験と理論との共同研究において世界に先駆けて明らかにできた。さらにそこで得られた知見を昇華させる形で、本研究で提案する「バレースピンのフォトニクス」を実現するために必須となる、バレースピンの分極の連続外部制御を実現した事は、大きな進展であると言える。

### (3) バレースピンのフォトニクスデバイスの実現

研究項目(1),(2)で得られた成果を基盤として、バレースピンの制御を利用したデバイス実現に向け、名古屋大学の竹延教授との共同研究により、電界発光デバイスや微小共振器作製などの研究を進めた。これらは、バレースピンの制御を利用したフォトニクスデバイスの応用である電流注入による発光や単一光子発生デバイス、また共振器を利用した低閾値レーザーの基盤技術として位置付けられる。原子層物質は、結晶成長技術を工夫することによって、面内接合したWSe<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub>ヘテロ構造を実現することができる。このヘテロ界面でのバンドアラインメントの不連続を利用し、電子とホールを電極から注入し再結合させることで、図6に示すように電界発光とその実空間イメージングに成功した (*Adv. Funct. Mater.* **28**, 1706860 (2018))。さらに、原子層物質と透明微小球からなる微小共振器発光デバイスを作製し、光が微小共振器に閉じ込められ周回するウイスパリング・ギャラリー・モードによる強い光閉じ込めと高い発光効率により、低閾値の非線形光放出特性を達成した。さらに、歪と電流注入により空間反転対称性を破ることで、室温においてバレー間のキャリア数の不均衡を創り出し、円偏光した新たなバレーフォトニクスデバイスの実現に成功するなど、当初の予想を超えた研究進展が見られた。このように、物理などの学術のみならず、その応用展開である「バレースピンのフォトニクス」を体現するデバイスの実証に成功した。

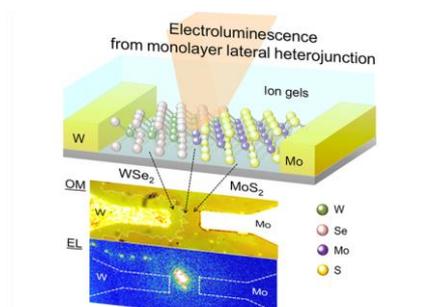


図5 原子層ヘテロ構造の模式図と電界発光イメージ

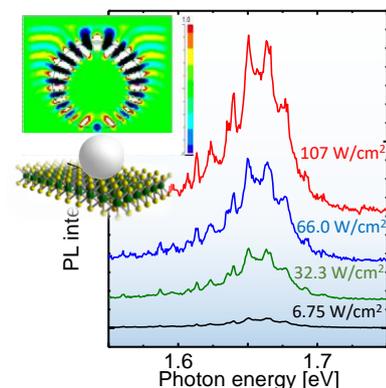


図6 微小共振器発光デバイスの模式図とスペクトル

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計75件（うち査読付論文 75件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Yoneyama Kazufumi, Yamanaka Ayaka, Okada Susumu	4. 巻 58
2. 論文標題 Energetics and electronic structure of graphene nanoribbons under uniaxial torsional strain	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SDDD05 ~ SDDD05
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab0acc	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 Matsubara Manaho, Okada Susumu	4. 巻 58
2. 論文標題 Electronic structure of thin films of hydrocarbon molecules under an external electric field	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 075001 ~ 075001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab2003	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 Maruyama Mina, Okada Susumu	4. 巻 12
2. 論文標題 Asymmetric carrier accumulation in van der Waals heterostructures of MoS <sub>2</sub> /WS <sub>2</sub> under an external electric field	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 075008 ~ 075008
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/ab267a	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 Sawahata Hisaki, Okada Susumu, Maruyama Mina	4. 巻 58
2. 論文標題 Energetics and electronic structures of MoS <sub>2</sub> nanoribbons	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 075002 ~ 075002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab2343	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 Fujii Yasumaru, Maruyama Mina, Okada Susumu	4. 巻 58
2. 論文標題 Three-dimensional covalent networks of sp <sup>2</sup> and sp <sup>3</sup> C atoms: energetics and electronic properties of polymerized diphenylmethane and tetraphenylmethane	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 085001 ~ 085001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab2c08	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 Sawahata Hisaki, Okada Susumu, Maruyama Mina	4. 巻 58
2. 論文標題 Energetics and electronic structures of borders between MoS <sub>2</sub> and WS <sub>2</sub>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 095002 ~ 095002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab34f9	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 Yasuma Airi, Okada Susumu, Gao Yanlin, Maruyama Mina	4. 巻 58
2. 論文標題 Energetics and electronic structures of N-doped graphene nanoribbons with pyridinic and graphitic edges	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 125001 ~ 125001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab5254	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 Shinokita Keisuke, Wang Xiaofan, Miyauchi Yuhei, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Konabe Satoru, Matsuda Kazunari	4. 巻 99
2. 論文標題 Ultrafast dynamics of bright and dark positive trions for valley polarization in monolayer WSe <sub>2</sub>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 245307
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.99.245307	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 Gandil Morgane, Matsuda Kazunari, Lounis Brahim, Tamarat Philippe	4. 巻 100
2. 論文標題 Spectroscopic signatures of spin-orbit coupling and free excitons in individual suspended carbon nanotubes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 081411(R)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.100.081411	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 Shinokita Keisuke, Wang Xiaofan, Miyauchi Yuhei, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Konabe Satoru, Matsuda Kazunari	4. 巻 100
2. 論文標題 Phonon-mediated intervalley relaxation of positive trions in monolayer WSe2	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 161304(R)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.100.161304	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 Zhang Wenjin, Matsuda Kazunari, Miyauchi Yuhei	4. 巻 4
2. 論文標題 Photostability of Monolayer Transition-Metal Dichalcogenides in Ambient Air and Acidic/Basic Aqueous Solutions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 10322 ~ 10327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.9b01067	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 Kojima Kana, Lim Hong En, Liu Zheng, Zhang Wenjin, Saito Tetsuki, Nakanishi Yusuke, Endo Takahiko, Kobayashi Yu, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Matsuda Kazunari, Maniwa Yutaka, Miyauchi Yuhei, Miyata Yasumitsu	4. 巻 11
2. 論文標題 Restoring the intrinsic optical properties of CVD-grown MoS2 monolayers and their heterostructures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nanoscale	6. 最初と最後の頁 12798 ~ 12803
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9NR01481K	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 Erkilic Ufuk, Solis-Fernandez Pablo, Ji Hyun Goo, Shinokita Keisuke, Lin Yung-Chang, Maruyama Mina, Suenaga Kazu, Okada Susumu, Matsuda Kazunari, Ago Hiroki	4. 巻 11
2. 論文標題 Vapor Phase Selective Growth of Two-Dimensional Perovskite/WS <sub>2</sub> Heterostructures for Optoelectronic Applications	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 40503 ~ 40511
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.9b13904	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 Shinokita Keisuke, Wang Xiaofan, Miyauchi Yuhei, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Matsuda Kazunari	4. 巻 29
2. 論文標題 Continuous Control and Enhancement of Excitonic Valley Polarization in Monolayer WSe <sub>2</sub> by Electrostatic Doping	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Functional Materials	6. 最初と最後の頁 1900260 ~ 1900260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adfm.201900260	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 Wang Xiaofan, Shinokita Keisuke, Miyauchi Yuhei, Cuong Nguyen Thanh, Okada Susumu, Matsuda Kazunari	4. 巻 29
2. 論文標題 Experimental Evidence of Anisotropic and Stable Charged Excitons (Trions) in Atomically Thin 2D ReS <sub>2</sub>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Functional Materials	6. 最初と最後の頁 1905961 ~ 1905961
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adfm.201905961	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 Tanaka Kenya, Hachiya Kengo, Zhang Wenjin, Matsuda Kazunari, Miyauchi Yuhei	4. 巻 13
2. 論文標題 Machine-Learning Analysis to Predict the Exciton Valley Polarization Landscape of 2D Semiconductors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 12687 ~ 12693
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.9b04220	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 Zhang Wenjin, Tanaka Kenya, Hasegawa Yusuke, Shinokita Keisuke, Matsuda Kazunari, Miyauchi Yuhei	4. 巻 13
2. 論文標題 Bright and highly valley polarized trions in chemically doped monolayer MoS2	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 035002 ~ 035002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/ab7485	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 Maeda Yutaka, Konno Yui, Nishino Akane, Yamada Michio, Okudaira Saki, Miyauchi Yuhei, Matsuda Kazunari, Matsui Jun, Mitsuishi Masaya, Suzuki Mitsuaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Sonochemical reaction to control the near-infrared photoluminescence properties of single-walled carbon nanotubes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nanoscale	6. 最初と最後の頁 6263 ~ 6270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0NR00271B	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 Zhao Sihan, Moon Pilkyung, Miyauchi Yuhei, Nishihara Taishi, Matsuda Kazunari, Koshino Mikito, Kitaura Ryo	4. 巻 124
2. 論文標題 Observation of Drastic Electronic-Structure Change in a One-Dimensional Moiré Superlattice	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 106101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.124.106101	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 該当する

1. 著者名 Yan Dongwan, Wu Yang, Kitaura Ryo, Awaga Kunio	4. 巻 7
2. 論文標題 Salt-assisted pyrolysis of covalent organic frameworks to porous heteroatom-doped carbons for supercapacitive energy storage	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry A	6. 最初と最後の頁 26829 ~ 26837
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9TA05150C	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 Uchiyama Yosuke, Kutana Alex, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Kojima Kana, Endo Takahiko, Miyata Yasumitsu, Shinohara Hisanori, Kitaura Ryo	4. 巻 3
2. 論文標題 Momentum-forbidden dark excitons in hBN-encapsulated monolayer MoS2	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 npj 2D Materials and Applications	6. 最初と最後の頁 26-1-26-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41699-019-0108-4	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 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 MoS2	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Physics	6. 最初と最後の頁 00059-1-7
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 Wang Xiaofan, Shinokita Keisuke, Lim Hong En, Mohamed Nur Baizura, Miyauchi Yuhei, Cuong Nguyen Thanh, Okada Susumu, Matsuda Kazunari	4. 巻 29
2. 論文標題 Direct and Indirect Exciton Dynamics in Few Layered ReS2 Revealed by Photoluminescence and Pump Probe Spectroscopy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Functional Materials	6. 最初と最後の頁 1806169 ~ 1806169
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adfm.201806169	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 Gao Yanlin, Okada Susumu	4. 巻 142
2. 論文標題 Field emission properties of edge-functionalized graphene	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Carbon	6. 最初と最後の頁 190 ~ 195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbon.2018.10.019	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 Mohamed Nur Baizura, Shinokita Keisuke, Wang Xiaofan, Lim Hong En, Tan Dezhi, Miyauchi Yuhei, Matsuda Kazunari	4. 巻 113
2. 論文標題 Photoluminescence quantum yields for atomically thin-layered ReS <sub>2</sub> : Identification of indirect-bandgap semiconductors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 121112 ~ 121112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5037116	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 Ji Hyun Goo, Maruyama Mina, Aji Adha Sukma, Okada Susumu, Matsuda Kazunari, Ago Hiroki	4. 巻 20
2. 論文標題 van der Waals interaction-induced photoluminescence weakening and multilayer growth in epitaxially aligned WS <sub>2</sub>	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 29790 ~ 29797
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8CP04418J	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 Miyauchi Yuhei, Konabe Satoru, Wang Feijiu, Zhang Wenjin, Hwang Alexander, Hasegawa Yusuke, Zhou Lizhong, Mouri Shinichiro, Toh Minglin, Eda Goki, Matsuda Kazunari	4. 巻 9
2. 論文標題 Evidence for line width and carrier screening effects on excitonic valley relaxation in 2D semiconductors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 2598 ~ 2598
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-04988-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 該当する

1. 著者名 Yamaoka Takao, Lim Hong En, Koirala Sandhaya, Wang Xiaofan, Shinokita Keisuke, Maruyama Mina, Okada Susumu, Miyauchi Yuhei, Matsuda Kazunari	4. 巻 28
2. 論文標題 Efficient Photocarrier Transfer and Effective Photoluminescence Enhancement in Type I Monolayer MoTe <sub>2</sub> /WSe <sub>2</sub> Heterostructure	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Functional Materials	6. 最初と最後の頁 1801021 ~ 1801021
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adfm.201801021	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 Zhang Wenjin, Matsuda Kazunari, Miyauchi Yuhei	4. 巻 122
2. 論文標題 pH-Dependent Photoluminescence Properties of Monolayer Transition-Metal Dichalcogenides Immersed in an Aqueous Solution	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 13175 ~ 13181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.8b03427	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 Tan Dezhi, Wang Xiaofan, Zhang Wenjin, Lim Hong En, Shinokita Keisuke, Miyauchi Yuhei, Maruyama Mina, Okada Susumu, Matsuda Kazunari	4. 巻 14
2. 論文標題 Carrier Transport and Photoresponse in GeSe/MoS <sub>2</sub> Heterojunction p-n Diodes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Small	6. 最初と最後の頁 1704559 ~ 1704559
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/smll.201704559	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 Kiriya Daisuke, Hijikata Yuh, Pirillo Jenny, Kitaura Ryo, Murai Akihiko, Ashida Atsushi, Yoshimura Takeshi, Fujimura Norifumi	4. 巻 34
2. 論文標題 Systematic Study of Photoluminescence Enhancement in Monolayer Molybdenum Disulfide by Acid Treatment	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 10243 ~ 10249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.8b01425	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 該当する

1. 著者名 Goodfriend N T, Heng S Y, Nerushev O A, Gromov A V, Bulgakov A V, Okada M, Xu W, Kitaura R, Warner J, Shinohara H, Campbell E E B	4. 巻 29
2. 論文標題 Blister-based-laser-induced-forward-transfer: a non-contact, dry laser-based transfer method for nanomaterials	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nanotechnology	6. 最初と最後の頁 385301 ~ 385301
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6528/aaceda	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 該当する

1. 著者名 Hoshi Yusuke, Okada Mitsuhiro, Moriya Rai, Masubuchi Satoru, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Kitaura Ryo, Machida Tomoki	4. 巻 2
2. 論文標題 Effect of a pick-and-drop process on optical properties of a CVD-grown monolayer tungsten disulfide	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review Materials	6. 最初と最後の頁 064003 ~ 064003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevMaterials.2.064003	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 Yoneyama Kazufumi, Yamanaka Ayaka, Okada Susumu	4. 巻 57
2. 論文標題 Mechanical properties of graphene nanoribbons under uniaxial tensile strain	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 035101 ~ 035101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.035101	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 Gao Yanlin, Okada Susumu	4. 巻 112
2. 論文標題 Electrostatic properties of graphene edges for electron emission under an external electric field	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 163105 ~ 163105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5023845	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 Matsubara Manaho, Okada Susumu	4. 巻 123
2. 論文標題 Field-induced structural control of COx molecules adsorbed on graphene	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 174302 ~ 174302
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5029510	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 Yasuma Airi, Yamanaka Ayaka, Okada Susumu	4. 巻 57
2. 論文標題 Energetics of edge oxidization of graphene nanoribbons	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 06HB03 ~ 06HB03
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.06HB03	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 Sawahata Hisaki, Yamanaka Ayaka, Maruyama Mina, Okada Susumu	4. 巻 11
2. 論文標題 Energetics and formation mechanism of borders between hexagonal boron nitride and graphene	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 065201 ~ 065201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.11.065201	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 Yoneyama Kazufumi, Yamanaka Ayaka, Okada Susumu	4. 巻 57
2. 論文標題 Energetics and electronic structures of corrugated graphene nanoribbons	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 085101 ~ 085101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.085101	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 Maruyama Mina, Okada Susumu	4. 巻 8
2. 論文標題 Energetics and Electronic Structure of Triangular Hexagonal Boron Nitride Nanoflakes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 16657 ~ 16657
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-34874-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 Mohamed Nur Baizura, Lim Hong En, Wang Feijiu, Koirala Sandhaya, Mouri Shinichiro, Shinokita Keisuke, Miyauchi Yuhei, Matsuda Kazunari	4. 巻 11
2. 論文標題 Long radiative lifetimes of excitons in monolayer transition-metal dichalcogenides MX <sub>2</sub> (M = Mo, W; X = S, Se)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 015201 ~ 015201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.11.015201	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 Tan Dezhi, Zhang Wenjin, Wang Xiaofan, Koirala Sandhaya, Miyauchi Yuhei, Matsuda Kazunari	4. 巻 9
2. 論文標題 Polarization-sensitive and broadband germanium sulfide photodetectors with excellent high-temperature performance	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nanoscale	6. 最初と最後の頁 12425 ~ 12431
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7NR03040A	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 Hoshi Yusuke, Kuroda Takashi, Okada Mitsuhiro, Moriya Rai, Masubuchi Satoru, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Kitaura Ryo, Machida Tomoki	4. 巻 95
2. 論文標題 Suppression of exciton-exciton annihilation in tungsten disulfide monolayers encapsulated by hexagonal boron nitrides	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 241403
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.95.241403	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 Maeda Eriko, Miyata Yasumitsu, Hibino Hiroki, Kobayashi Yu, Kitaura Ryo, Shinohara Hisanori	4. 巻 10
2. 論文標題 Orientation-controlled growth of hexagonal boron nitride monolayers templated from graphene edges	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 055102 ~ 055102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.055102	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 Matsubara Manaho, Okada Susumu	4. 巻 10
2. 論文標題 Effect of charged metal nanoparticles on carrier injection in graphene by an external electric field	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 025101 ~ 025101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.025101	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 Gao Yanlin, Okada Susumu	4. 巻 10
2. 論文標題 Electrostatic potential barrier for electron emission at graphene edges induced by the nearly free electron states	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 055104 ~ 055104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.055104	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 Gao Yanlin, Okada Susumu	4. 巻 56
2. 論文標題 Energetics and electronic structures of thin films and heterostructures of a hexagonal GaN sheet	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 065201 ~ 065201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.56.065201	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 Kishimoto Ken, Okada Susumu	4. 巻 56
2. 論文標題 Electronic structure of bilayer graphene with defects under an external electric field	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 06GE01 ~ 06GE01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.56.06GE01	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 Matsubara Manaho, Okada Susumu	4. 巻 56
2. 論文標題 Carrier injection in nonbonding states of N-doped graphene by an external electric field	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 075101 ~ 075101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.56.075101	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 Taira Remi, Yamanaka Ayaka, Okada Susumu	4. 巻 56
2. 論文標題 Electronic structure and electric polarity of edge-functionalized graphene nanoribbons	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 085103 ~ 085103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.56.085103	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 Saucier Yamato A., Okada Susumu, Maruyama Mina	4. 巻 10
2. 論文標題 Strain-induced charge transfer and polarity control of a heterosheet comprising C60 and graphene	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 095101 ~ 095101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.095101	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 Maruyama Mina, Okada Susumu	4. 巻 125
2. 論文標題 Interplay between the Kagome flat band and the Dirac cone in porous graphitic networks	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Carbon	6. 最初と最後の頁 530 ~ 535
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbon.2017.08.040	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 Matsubara Manaho, Okada Susumu	4. 巻 56
2. 論文標題 Geometric structures of Al nanoparticles adsorbed on graphene under an external electric field	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 125101 ~ 125101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.56.125101	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 Sorimachi Jun-ya, Okada Susumu	4. 巻 96
2. 論文標題 Magnetic properties of two-dimensional hydrocarbon networks of sp <sup>2</sup> and sp <sup>3</sup> C atoms	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 24103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.96.024103	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 Li Ming-Yang, Pu Jiang, Huang Jing-Kai, Miyauchi Yuhei, Matsuda Kazunari, Takenobu Taishi, Li Lain-Jong	4. 巻 28
2. 論文標題 Self-Aligned and Scalable Growth of Monolayer WSe <sub>2</sub> -MoS <sub>2</sub> Lateral Heterojunctions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Functional Materials	6. 最初と最後の頁 1706860 ~ 1706860
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adfm.201706860	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 該当する

1. 著者名 Okada Mitsuhiro, Kutana Alex, Kureishi Yusuke, Kobayashi Yu, Saito Yuika, Saito Tetsuki, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Gupta Sunny, Miyata Yasumitsu, Yakobson Boris I., Shinohara Hisanori, Kitaura Ryo	4. 巻 12
2. 論文標題 Direct and Indirect Interlayer Excitons in a van der Waals Heterostructure of hBN/WS <sub>2</sub> /MoS <sub>2</sub> /hBN	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 2498 ~ 2505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.7b08253	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 Maruyama Mina, Okada Susumu	4. 巻 81
2. 論文標題 Geometric and electronic structures of a two-dimensional covalent network of sp <sup>2</sup> and sp <sup>3</sup> carbon atoms	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Diamond and Related Materials	6. 最初と最後の頁 103 ~ 107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.diamond.2017.11.015	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 Sawahata Hisaki, Maruyama Mina, Cuong Nguyen Thanh, Omachi Haruka, Shinohara Hisanori, Okada Susumu	4. 巻 19
2. 論文標題 Band-Gap Engineering of Graphene Heterostructures by Substitutional Doping with B <sub>3</sub> N <sub>3</sub>	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ChemPhysChem	6. 最初と最後の頁 237 ~ 242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cphc.201700972	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 Fujii Yasumaru, Maruyama Mina, Wakabayashi Katsunori, Nakada Kyoko, Okada Susumu	4. 巻 87
2. 論文標題 Electronic Structure of Two-Dimensional Hydrocarbon Networks of sp <sup>2</sup> and sp <sup>3</sup> C Atoms	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 034704 ~ 034704
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.87.034704	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 Mouri Shinichiro, Zhang Wenjing, Kozawa Daichi, Miyauchi Yuhei, Eda Goki, Matsuda Kazunari	4. 巻 9
2. 論文標題 Thermal dissociation of inter-layer excitons in MoS <sub>2</sub> /MoSe <sub>2</sub> hetero-bilayers	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nanoscale	6. 最初と最後の頁 6674 ~ 6679
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7NR01598D	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 Mohamed Nur Baizura, Wang Feijiu, Lim Hong En, Zhang Wenjin, Koirala Sandhaya, Mouri Shinichiro, Miyauchi Yuhei, Matsuda Kazunari	4. 巻 254
2. 論文標題 Evaluation of photoluminescence quantum yield of monolayer WSe <sub>2</sub> using reference dye of 3-borylbi thiophene derivative	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 physica status solidi (b)	6. 最初と最後の頁 1600563 ~ 1600563
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201600563	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 Tan Dezhi, Lim Hong En, Wang Feijiu, Mohamed Nur Baizura, Mouri Shinichiro, Zhang Wenjin, Miyauchi Yuhei, Ohfuchi Mari, Matsuda Kazunari	4. 巻 10
2. 論文標題 Anisotropic optical and electronic properties of two-dimensional layered germanium sulfide	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Nano Research	6. 最初と最後の頁 546 ~ 555
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12274-016-1312-6	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 Okada Mitsuhiro, Miyauchi Yuhei, Matsuda Kazunari, Taniguchi Takashi, Watanabe Kenji, Shinohara Hisanori, Kitaura Ryo	4. 巻 7
2. 論文標題 Observation of biexcitonic emission at extremely low power density in tungsten disulfide atomic layers grown on hexagonal boron nitride	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 00068 ~ 00068
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-00068-0	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 Narita Kohei, Okada Susumu	4. 巻 55
2. 論文標題 Geometric and electronic structures of one-dimensionally polymerized coronene molecules	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 06GF02 ~ 06GF02
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.55.06GF02	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 Kishimoto Ken, Okada Susumu	4. 巻 55
2. 論文標題 Electron-state tuning of multilayer graphene by defects	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 06GF06 ~ 06GF06
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.55.06GF06	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 Sorimachi Jun-ya, Okada Susumu	4. 巻 659
2. 論文標題 Electrostatic properties of fullerenes under an external electric field: First-principles calculations of energetics for all IPR isomers from C60 to C78	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Chemical Physics Letters	6. 最初と最後の頁 1 ~ 5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cplett.2016.06.022	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 Kochi Taketo, Okada Susumu	4. 巻 9
2. 論文標題 Effect of an intersection of carbon nanotubes on the carrier accumulation under an external electric field	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 085103 ~ 085103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.9.085103	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 Yamanaka Ayaka, Okada Susumu	4. 巻 6
2. 論文標題 Energetics and Electronic Structure of h-BN Nanoflakes	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 030653 ~ 030653
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/srep30653	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 Gao Yanlin、Yayama Tomoe、Okada Susumu	4. 巻 9
2. 論文標題 Polar properties of a hexagonally bonded GaN sheet under biaxial compression	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 095201 ~ 095201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.9.095201	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 Maruyama Mina、Cuong Nguyen Thanh、Okada Susumu	4. 巻 109
2. 論文標題 Coexistence of Dirac cones and Kagome flat bands in a porous graphene	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Carbon	6. 最初と最後の頁 755 ~ 763
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbon.2016.08.090	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 Taira Remi、Yamanaka Ayaka、Okada Susumu	4. 巻 9
2. 論文標題 Electronic structure modulation of graphene edges by chemical functionalization	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 115102 ~ 115102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.9.115102	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 Furutani Sho、Okada Susumu	4. 巻 9
2. 論文標題 Electronic properties of pentaorgano[60]fullerenes under an external electric field	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 115103 ~ 115103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.9.115103	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 Hotta Takato, Tokuda Takuto, Zhao Sihan, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Shinohara Hisanori, Kitaura Ryo	4. 巻 109
2. 論文標題 Molecular beam epitaxy growth of monolayer niobium diselenide flakes	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 133101 ~ 133101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4963178	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 Sinha Sapna, Takabayashi Yuya, Shinohara Hisanori, Kitaura Ryo	4. 巻 3
2. 論文標題 Simple fabrication of air-stable black phosphorus heterostructures with large-area hBN sheets grown by chemical vapor deposition method	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 2D Materials	6. 最初と最後の頁 035010 ~ 035010
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/2053-1583/3/3/035010	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 Zhao Sihan, Hotta Takato, Koretsune Takashi, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Sugawara Katsuaki, Takahashi Takashi, Shinohara Hisanori, Kitaura Ryo	4. 巻 3
2. 論文標題 Two-dimensional metallic NbS <sub>2</sub> : growth, optical identification and transport properties	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 2D Materials	6. 最初と最後の頁 025027 ~ 025027
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/2053-1583/3/2/025027	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59件 (うち招待講演 59件 / うち国際学会 34件)

1. 発表者名 S. Okada
2. 発表標題 Geometric and Electronic Structures of Hybridstructure of 2D Materials
3. 学会等名 Material Research Meeting (MRM) 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Optical physics in nano-carbon and atomically thin two-dimensional materials
3. 学会等名 The 11th International Conference on Advanced Materials and Devices (ICAMD2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Optical Physics in Two-dimensional Layered Materials and its Hetero-structures
3. 学会等名 Material Research Meeting (MRM) 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 4th EU-Japan Workshop on Graphene and Related 2D Materials
3. 学会等名 Optical probing and control of excitonic states in atomically thin two-dimensional materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Control of valley excitonic states in atomically thin two-dimensional materials
3. 学会等名 The 9th A3 Symposium on Emerging Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Emerging Optical Physics and its Application of Extreme-Low Dimensional Materials
3. 学会等名 SemiconNano2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Emerging photonics in low dimensional materials: nano-carbon and atomically thin two-dimensional materials
3. 学会等名 The 12th Asia Pacific Conference on Near field Optics (APNF012) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Dynamical Control of Excitonic States of Transition Metal Dichalcogenides, 3rd International Workshop on 2D Materials
3. 学会等名 3rd International Workshop on 2D Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Transition-metal-dichalcogenides-based two-dimensional superstructures
3. 学会等名 The 10th A3 Symposium on Emerging Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Two-dimensional materials and their heterostructures
3. 学会等名 16th international conference on Nanosciences & Nanotechnologies Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Two-dimensional materials and their superstructures
3. 学会等名 Symposium of Functional Coordination Chemistry 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 ヘテロ積層原子層材料の成長
3. 学会等名 VBL Symposium 2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 遷移金属ダイカルコゲナイド原子層をベースとした積層構造の作製と光学応答
3. 学会等名 第4回「ポストグラフェン材料のデバイス開発研究会」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 Two-dimensional materials and their heterostructures
3. 学会等名 ZAO 19 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Transition metal dichalcogenide atomic layers and their heterostructures
3. 学会等名 The 56th FNTG Symposium (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 原子層ヘテロ構造における層間相互作用
3. 学会等名 2018年度第二回ナノカーボン研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 MBE法による二次元層状物質の結晶成長
3. 学会等名 日本真空学会学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Excitonic dynamics of transition metal dichalcogenides and its hetero-structures
3. 学会等名 The 9th A3 Symposium on Emerging Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Properties of van der Waals heterostructures of Transition metal dichalcogenide and hexagonal boron nitrides
3. 学会等名 The 9th A3 Symposium on Emerging Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Atomically thin two-dimensional semiconductors and artificial hetero-structures as emerging optical materials
3. 学会等名 The 37th Electronic Materials Symposium (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田 晋
2. 発表標題 層状物質ヘテロ構造の物性
3. 学会等名 ニューダイヤモンドフォーラム平成30年度第2回研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小鍋哲
2. 発表標題 単層遷移金属ダイカルコゲナイドにおけるバレー分極とバレー緩和
3. 学会等名 第1回新奇二次元デバイス・物質科学ワークショップ（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田 晋
2. 発表標題 計算科学によるファンデルワールス積層ヘテロ構造の物性探索
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 Fabrication and properties of TMD-based vdW heterostructures
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 原子層超構造の科学
3. 学会等名 第四回機能化学研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 All-dry fabrication of hBN-encapsulated devices with high-quality CVD-grown TMD flakes
3. 学会等名 蔵王18研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 原子層の結晶成長と液体セルへの応用
3. 学会等名 日本セラミック協会 第31回秋季シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Transition metal dichalcogenide based van der Waals heterostructures: fabrication and properties
3. 学会等名 The 9th Graphene and 2D Materials Symposium of NT18 conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Novel excitonic states of extreme low-dimensional materials -Nano-carbon, Atomically thin 2D materials-
3. 学会等名 The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松田一成
2. 発表標題 ナノサイエンスで拓く新しい光科学とエネルギー応用
3. 学会等名 第13回附置研センターシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Studies of optical phenomena in atomically thin two-dimensional material and its heterostructure for novel application
3. 学会等名 10th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials / 11th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Emerging photonics on nano-carbon and atomically thin two-dimensional materials
3. 学会等名 The 2nd Nippon-Taiwan Workshop on Innovation of Emergent Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Transition metal dichalcogenides based van der Waals heterostacks: fabrication and properties
3. 学会等名 Japan-India Meeting on Applications of Layered Materials: Advances and Perspectives (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Optical dynamics of transition metal dichalcogenides and its hetero-structures
3. 学会等名 The 8th A3 Symposium on Emerging Materials: Nanomaterials for Electronics, Energy and Environment (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Transition metal dichalcogenides based van der Waals heterostacks: fabrication and properties
3. 学会等名 The 8th A3 Symposium on Emerging :Nanomaterials for Electronics, Energy and Environment (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Transition metal dichalcogenides based van der Waals heterostacks: fabrication and properties
3. 学会等名 ICMass 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松田一成
2. 発表標題 二次元遷移金属カルコゲナイド・人工ヘテロ構造の光物性
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Optical science of atomically thin two-dimensional material and its artificial hetero-structure
3. 学会等名 CEMS Topical Meeting on Emergent 2D Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Optical properties and application of atomically thin two-dimensional materials
3. 学会等名 The 24th International Workshop on Active-Matrix Flatpanel Display and Devices (AM-FPD) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Novel optical phenomena of nano-carbon and atomically thin two-dimensional materials
3. 学会等名 18th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT17) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Transition metal dichalcogenides based van der Waals heterostacks: fabrication and properties
3. 学会等名 18th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT17) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Optical properties and application of transition metal dichalcogenides and group IV monochalcogenides
3. 学会等名 Singapore International Chemistry Conference (SICC9) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Novel excitonic properties and its application of single-walled carbon nanotube
3. 学会等名 International Symposium on Carbon Nanotube in Commemoration of its Quarter-Century Anniversary (CNT25) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Emergent optical properties of transition metal dichalcogenides and group IV monochalcogenides
3. 学会等名 7th A3 Symposium on Emerging Materials : Nanomaterials for Electronics, Energy and Environment (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Luminescence properties in atomically thin two-dimensional material and its heterostructure
3. 学会等名 The 16th International Meeting on Information Display (IMID2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Optical properties and application of artificial hetero-structure using graphene and transition metal dichlcogenides
3. 学会等名 Satellite Symposia of NT 16, 7th Graphene and 2D Materials Satellite Symposium (GSS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Matsuda
2. 発表標題 Novel optical excited states of nano-carbon and atomically thin two-dimensional materials
3. 学会等名 19th International Conference on Dynamical Process in Excited States of Solids (DPC'16) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Okada
2. 発表標題 Electronic properties of nanoscale materials under a finite electric field
3. 学会等名 The 19th Asian workshop on First-Principles Electronic Structure Calculations (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松田一成
2. 発表標題 ナノカーボン・二次元原子層物質の光科学
3. 学会等名 ナノカーボン研究部門ワークショップ2017「ナノカーボン材料と原子膜材料の物性と機能」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松田一成
2. 発表標題 ナノカーボン・二次元原子層物質における光科学とその応用
3. 学会等名 グラフェンコンソーシアム第13回研究講演会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松田一成
2. 発表標題 原子層二次元物質・ヘテロ構造の光物性と機能
3. 学会等名 第10回物性科学領域横断研究会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松田一成
2. 発表標題 低次元ナノカーボン物質の光学特性とその応用
3. 学会等名 第65回高分子討論会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松田一成
2. 発表標題 二次元原子層物質・原子層ヘテロ構造における光学的性質とその応用
3. 学会等名 日本学術振興会第147アモルファス・ナノ委員会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松田一成
2. 発表標題 原子層二次元材料の光物性・機能とその応用
3. 学会等名 日本学術振興会第131薄膜委員会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 グラフェン液体セルを用いた液体の高分解能電子顕微鏡観察
3. 学会等名 ナノカーボン研究部門ワークショップ2017（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Bottom-up fabrication and optical properties of high-quality two-dimensional atomic layers
3. 学会等名 A3 conference on emerging materials（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 原子層ヘテロ積層構造の作製と光学特性
3. 学会等名 第65回 高分子討論会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 北浦良
2. 発表標題 Bottom-up fabrication and optical properties of high-quality two-dimensional atomic layers
3. 学会等名 ナノカーボン研究会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 R. Kitaura
2. 発表標題 Bottom-up fabrication and optical properties of high-quality two-dimensional atomic layers
3. 学会等名 7th UK-Japan Symposium on Fundamental Research Advances in carbon nanomaterials（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計10件

1. 著者名 小鍋哲(分担執筆)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 448
3. 書名 ポストグラフェン材料の創製と用途開発最前線	

1. 著者名 篠北啓介、松田一成(分担執筆)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 448
3. 書名 ポストグラフェン材料の創製と用途開発最前線	

1. 著者名 松田一成(分担執筆)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 558
3. 書名 グラフェンから広がる二次元物質の新技术と応用	

1. 著者名 北浦良(分担執筆)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 558
3. 書名 グラフェンから広がる二次元物質の新技术と応用	

1. 著者名 北浦良	4. 発行年 2019年
2. 出版社 日本表面真空学会	5. 総ページ数 6
3. 書名 分子線エピタキシー法による2次元層状物質の結晶成長	

1. 著者名 松田一成	4. 発行年 2016年
2. 出版社 CMC出版	5. 総ページ数 267
3. 書名 第六章「単層遷移金属ダイカルコゲナイドの光学的性質」, 『カルコゲナイド系層状物質の最新研究』	

1. 著者名 毛利真一郎, 松田一成	4. 発行年 2016年
2. 出版社 CMC出版	5. 総ページ数 267
3. 書名 第三章「光電変換材料としての遷移金属カルコゲナイド」, 『カルコゲナイド系層状物質の最新研究』	

1. 著者名 北浦良	4. 発行年 2016年
2. 出版社 日本化学会	5. 総ページ数 208
3. 書名 「二次元物質の科学」 CSJカレントレビュー 第四章「グラフェンおよび関連原子層のボトムアップ成長」	

1. 著者名 北浦良	4. 発行年 2016年
2. 出版社 CMC出版	5. 総ページ数 267
3. 書名 『カルコゲナイド系層状物質の最新研究』 CMC 第三章「カルコゲナイド系層状物質薄膜のボトムアップ成長」	

1. 著者名 北浦良	4. 発行年 2016年
2. 出版社 応用物理学会	5. 総ページ数 266
3. 書名 研究紹介「遷移金属ダイカルコゲナイド-六方晶窒化ホウ素のヘテロ積層構造」	

〔産業財産権〕

〔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	小鍋 哲  (Satoru Konabe)  (40535506)	法政大学・生命科学部・准教授    (32675)	
研究分担者	北浦 良  (Ryo Kitaura)  (50394903)	名古屋大学・理学研究科・准教授    (13901)	
研究分担者	岡田 晋  (Susumu Okada)  (70302388)	筑波大学・数理物質系・教授    (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			
アラブ首長国連邦	KAUST			
シンガポール	シンガポール国立大学			