

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 21 日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H03137

研究課題名(和文)次世代有機光材料の物性研究を切り拓く超広域時間分解光電子分光法の開発

研究課題名(英文)Development of time-resolved photoelectron spectroscopy with ultra-wide time region for the study of next-generation organic optical materials

研究代表者

松崎 弘幸 (Matsuzaki, Hiroyuki)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・計量標準総合センター・研究グループ長

研究者番号：80422400

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：超短パルスレーザー分光法と光電子分光法を組み合わせ、パルスピッキング法を用いてサブピコ秒からミリ秒までの幅広い時間領域に渡って一貫して計測可能な時間分解二光子光電子分光装置の開発を進め、測定ソフトウェアを含む個々の要素技術の開発とシステムの構築が完了し、実材料への適用段階に至った。また、高効率な熱活性型遅延蛍光を示す材料について、過渡吸収測定と過渡発光測定の結果から、最低励起三重項状態(T1)近傍の高次のT準位であるT2を介した発光機構を提案することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

熱活性型遅延蛍光分子材料及び一重項励起子分裂材料に、本研究で開発した時間分解二光子光電子分光装置を今後適用することで、励起子生成・失活および電荷分離に至るまでの一連の素過程における励起状態の電子構造変化の全体像を、高い時間とエネルギー分解能で幅広い時間領域に渡って、世界に先駆けて明らかにする事ができるものと考えられる。また、一般に密度汎関数法を始めとして精度の高い励起状態の電子構造はまだ困難である。時間分解二光子光電子分光法によって実験的に明らかにされる励起状態の詳細な電子構造を適切にフィードバックすることで、分子軌道計算の高度化に繋がるものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：By combining the ultrashort pulse laser spectroscopy and photoemission spectroscopy, we have performed the development of the time-resolved two-photon photoemission spectroscopy with a wide time domain covering from sub-picosecond to millisecond, and we are now in the phase of its application to real materials. In addition, we have succeeded in clarifying the details of light emitting mechanism in a high-efficient thermally activated delayed fluorescence molecule from the basis of the transient absorption and photoluminescence measurements.

研究分野：光物性物理学

キーワード：超高速分光 光電子分光 励起状態 有機EL 太陽電池

## 1. 研究開始当初の背景

有機化合物は種々の合成法によって多種多様な物質群を創製できること、またフレキシブル、軽量、大面積印刷が可能といった従来の無機材料にはない特徴を有していることから、次世代の電子材料として期待されており、電界効果型トランジスタや発光素子、太陽電池等の電子デバイスへの応用と高性能化に関する研究開発が国内外で盛んに進められている。これらの有機デバイスでは、構成する有機材料の基底状態である最高占有準位と、励起状態である最低非占有準位を介して、キャリアの注入や抽出、輸送、また電荷分離や再結合が行われ、電気伝導や発光、光電変換といった重要な機能が発現する。したがって、これらの電子状態とその動的挙動を精密に計測し理解することは、有機材料の機能発現とその制御や高度化のために極めて重要である。

基底状態(占有準位)の電子構造を測定する最も典型的な手法は光電子分光法であり、同手法を用いたこれまでの活発な研究によって、有機材料の基底状態に関する理解は進んでいる。しかしながら、光電子分光法は、励起状態(非占有準位)を直接評価できる手法ではなく、有機薄膜太陽電池や有機 EL 素子を初めとする有機光デバイスにおいて機能発現の鍵となる、励起状態における電子構造とそのダイナミクスに関する実験的知見は非常に乏しく、十分に理解が進んでいないのが現状である。こういったなか、最近国内外において、励起状態における電子構造の計測手法として、有機材料への適用が進みつつあるのが、超短パルスレーザー分光法と光電子分光法を融合させた「二光子光電子分光法」である。通常的光電子分光法では、一光子吸収過程による光電子を検出するのに対して、二光子光電子分光法では、フェムト秒パルスレーザー光であるポンプ光(光励起)とプローブ光(イオン化)の二光子吸収過程によって試料から放出される光電子を検出しており、励起状態における電子構造を高いエネルギー分解能( $\sim 20$  meV)で直接的に評価できる強力な計測手法である。また励起光と検出光の間に時間差を制御することで、時間分解測定が可能であり、励起状態の電子構造の時間変化を追跡することができるのが大きな特徴である。(時間分解二光子光電子分光法)しかしながら、この手法では、通常、電子分光器の回路上の制約により、電気的方法を用いた高速の時間分解測定が難しく、ポンプ光とプローブ光間の光路差を機械的に制御する方法(光学遅延法)が時間差を制御する唯一の方法である。このため、同手法で測定可能な時間領域は、高々10 ns 程度までが限界であり、長寿命の励起状態の電子構造を正しく計測・解析することが難しく、適用できる材料や現象が制限されてしまうという問題点があった。

## 2. 研究の目的

本研究では、上記の問題点を解決するために、パルスピッキング法を用いた新しい時間差制御法を提案し、これに基づいて、サブピコ秒からミリ秒までの幅広い時間領域に渡って、一貫して励起状態の電子構造が計測可能な時間分解二光子光電子分光装置を開発する。さらに、実際に開発した分光装置を、現在、次世代発光材料として爆発的な注目を浴びている熱活性型遅延蛍光(Thermally Activated Delayed Fluorescence, TADF)材料や、有機太陽電池の太陽光発電効率を向上させる原理として期待される一重項励起子分裂(Singlet Fission, SF)を示す有機固体材料に適用することで、その特異な励起状態の電子構造とダイナミクスを明らかにし、TADF 過程やSF 過程の物理的機構を解明することを目的とする。

## 3. 研究の方法

上で述べた研究目的を達成するために、以下の点に焦点を絞り、研究を進めることとした。

### (1) 超広域時間分解二光子光電子分光法の開発

既存のチタンサファイアレーザー(繰返し周波数: 76 MHz, 1.55 eV)、第2高調波発生器、第3高調波発生器から構成されるシステムをフェムト秒パルスレーザー光源とし、現有の電子分光装置を組み合わせ、100 fs から13 ns の時間領域で、時間分解測定可能な二光子光電子分光装置を開発する。試料を光励起するポンプ光には、第2高調波発生器からの出力光(400 nm, 3.1 eV)を用い、励起状態を生成させる。励起状態からの光電子放出のためのプローブ光(イオン化用)には、第3高調波発生器を用いて発生させたチタンサファイアレーザーからの出力光(266 nm, 4.65 eV)を採用する。まず、機械的な光路差制御(光学遅延法)によって、ポンプ光とプローブ光の時間差を制御し、時間分解分光測定を行う。次に、パルスセレクタを用いたポンプ光とプローブ光間の時間差制御法であるパルスピッキング法を新たに導入し、分光装置を拡張することで、最終的に100fs から1ms までの時間領域で一貫して測定可能な装置を構築する。

### (2) 熱活性型遅延蛍光(TADF)分子材料及び一重項励起子分裂(SF)材料の励起状態における電子構造ダイナミクスの解明

熱活性型遅延蛍光 (TADF) 分子材料及び一重項励起子分裂 (SF) 材料をターゲットとし、開発した時間分解二光子光電子分光装置を用いて、ポンプ光の光子エネルギーを系統的に変化させて、二光子光電子スペクトルとその時間変化を測定する。また、過渡吸収測定や過渡発光測定も並行して進める。これらの結果を総合的に検討する事で、励起状態の電子状態変化の全体像を明らかにする。

#### 4. 研究成果

サブピコ秒からミリ秒までの幅広い時間領域に渡って一貫して計測可能な時間分解二光子光電子分光装置を開発を目指して、これまで要素技術の構築・システム開発を行ったきた。図1は、開発した装置の概観写真である。チタンサファイアレーザー (Coherent Mira-900、繰返し周波数: 76 MHz、波長 800 nm (1.55 eV)) からの出力光を光源としている。出力光をビームスプリッターで2つに分割し、それぞれを第2高調波発生器と第3高調波発生器に入力し、試料を光励起するポンプ光 (400 nm、3.1 eV) と励起状態からの光電子放出のためのプローブ光 (イオン化用、266 nm、4.65 eV) を得ている。13 ns 以下の時間領域では、プローブ光を可変遅延ステージに導入し、その光路長を変えることで、ポンプ光との時間差を制御している。一方、このような通常の光学遅延方式では測定困難な時間領域 (13 ns ~ 1 ms) では、パルスピッキング法を用いている。本手法では、チタンサファイアレーザーの繰返し周波数に同期した、ポンプ光とプローブ光用の2台のパルスセレク (AO 変調器 LaCoSys SmartPicker AOM) をそれぞれ独立に外部から同期駆動し、レーザーパルス列を間引くことで、通過するパルス列の時間間隔を元々の 13 ns から 1 ms まで増加させる。(繰返し周波数を、76 MHz から 1 kHz に減少させる。) この時、ポンプ光とプローブ光の光路長は同じであるが、この状態から光学遅延法を用いて、プローブ光の光路長を制御することで、0 ns から 13 ns までの時間領域の時間分解測定を行うことができる。次に、2台のパルスセレクタをピッキング周波数 (1 kHz) は固定したまま、ピッキングするタイミングを制御し、プローブ光のパルス列がポンプ光のそれに対して、元々のパルス列間隔 (13.5 ns) から見て、1パルス分だけずれた状態に設定する。すなわち、ポンプ光とプローブ光の光路長が同じならば、上記の操作によって、ポンプ光とプローブ光の時間差は 13 ns となる。この状態から、光学遅延法によってプローブ光の光路長を制御することで、13 ns から 26 ns までの時間領域の測定が可能となる。ピッキングするタイミングを1パルス分毎にずらしていけば、さらに遅い時間領域の測定が可能となる。いわば、時間差制御について、光学遅延法が「微動」、パルスピッキング法が「粗動」に対応している。上記の2つの時間遅延法において、光電子スペクトルに関する情報は電子エネルギー分析器から、固定した電子エネルギーでの信号強度は、電子エネルギー分析器からの信号をサブフェムトアンペアメーター (Keithley 6430) を介して取得している。

電子分光装置は試料搬入室、試料作製室、および試料アニールまたはイオンスパッタリングによる基板クリーニングと光電子スペクトルの測定用の電子エネルギー分析器、6軸マニピュレータ、He ガス放電管、X線源、低速電子線回折装置の各種の機材が搭載されたミュームタル製の試料分析室から構成されている。3つの真空室はいずれもオイルフリーのポンプを用いて真空環境を調整しており、試料搬入室と試料作製室はターボポンプとスクロールポンプのコンビネーション、試料分析室は2台のイオンポンプと1台のゲッターポンプで構成されている。真空度はそれぞれ試料搬入室で  $1 \times 10^{-5}$  Pa、試料作製室で  $1 \times 10^{-7}$  Pa、試料分析室で  $2 \times 10^{-8}$  Pa まで到達できる。また、時間分解光電子分光計測用のレーザーを試料分析室に導入するため、ICF114の石英ビューポートを導入した。これら個々の要素技術の開発の他、測定ソフトウェア (図2) の開発も完了しており、今後ターゲットとする物質・材料系に適用していく予定である。

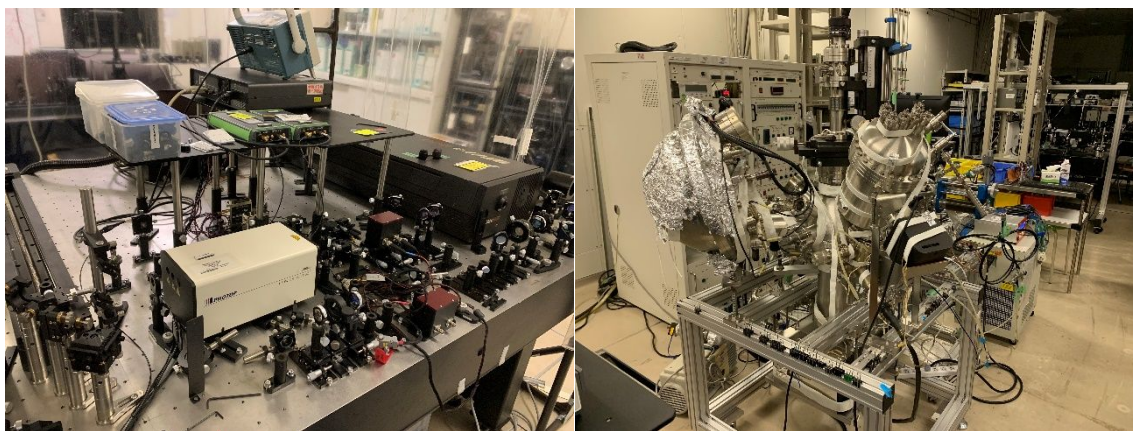


図1 開発した超広域時間分解二光子光電子分光装置の概観写真

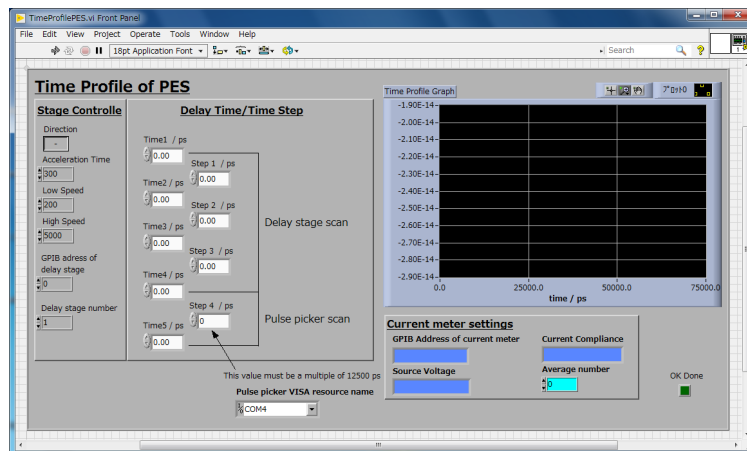


図 2 開発した超広域時間分解二光子光電子分光装置の測定ソフトウェア

また、熱活性型遅延蛍光(TADF)材料の励起状態ダイナミクスを解明するために、本課題では、液体窒素による溶液試料の低温環境下における過渡吸収スペクトルの計測が可能な計測装置を開発した。本装置はユニソク社製の分光用クライオスタット CoolSpeK を試料設置部に組み込んだものであり、クライオスタット内の断熱材が低温によって変形しない程度の 83 K で試料を冷却しながら、紫外(400 nm)域から近赤外域(1600 nm)の過渡吸収スペクトルが計測できる。2012年に九州大学のグループが Nature 誌において発表した高効率 TADF 発光を示す 1,2,3,5-Tetrakis(carbazol-9-yl)-4,6-dicyanobenzene, 2,4,5,6-Tetrakis(9H-carbazol-9-yl)isophthalonitrile (4CzIPN)をトルエン溶媒に溶解して、過渡吸収スペクトルの温度依存性を計測したところ、1200 nm 近傍の吸収バンドが低温で減少した。4CzIPN の分子の幾何構造と励起準位のエネルギーの関係を理論計算によって見積もったところ、4CzIPN には最低励起三重項状態(T1)の近傍に高次の T 準位である T2 が存在し、これらのエネルギー差は分子の振動による構造変化でほぼゼロとなることが見いだされた。つまり、T1 と T2 は熱平衡状態においてそれぞれに状態密度が存在し、低温状態においては T1 の状態密度が増えるとともに T2 の状態密度が減少することが予想される。過渡吸収スペクトルの温度変化は吸収バンドの帰属からもこの熱平衡状態における状態密度分布の考え方を支持していると考えられる。その他、4CzIPN に類似の分子構造を示す分子群の一連の光学特性のデータを併せることで、4CzIPN の高効率 TADF 発光機構の上記にある T2 を介した逆項間交差の機構を提案することができた。本件は高 IF 英学術雑誌である Nature Materials に 2019 年に報告した。TADF 材料に関しては、現在、4CzIPN より構造が複雑な dendritic 構造の TADF 材料の発光機構を過渡発光分光測定によって評価している。この材料は従来の電子ドナーおよび電子アクセプター性置換基を直接連結させた TADF 材料より複雑な発光機構を示すことが分かった。単純な光励起からの瞬時蛍光とともに、逆項間交差を介した TADF の二つが分子のダイナミックな構造変化によって、従来に比べて、より複雑に行われていることが示唆された。この後は、このような複雑なダイナミクスを詳細に理解するために、過渡吸収分光法による計測を予定している。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計38件（うち査読付論文 37件／うち国際共著 5件／うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Reisz Berthold, Belova Valentina, Duva Giuliano, Zeiser Clemens, Hodas Martin, Hagara Jakub, Siffalovic Peter, Pithan Linus, Hosokai Takuya, Hinderhofer Alexander, Gerlach Alexander, Schreiber Frank	4. 巻 54
2. 論文標題 Polymorphism and structure formation in copper phthalocyanine thin films	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Applied Crystallography	6. 最初と最後の頁 203 ~ 210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S1600576720015472	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 Tomita Shunsuke, Sugai Hiroka, Ishihara Sayaka, Hosokai Takuya, Kurita Ryoji	4. 巻 49
2. 論文標題 A Biomimetic Sensor Array Based on a Single Fluorescent Block-copolymer for the Pattern Recognition of Proteins	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1447 ~ 1451
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200438	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 Hosokai Takuya, Nakanishi Taiyo, Honda Akinori, Akaike Kouki, Tsuruta Ryohei, Itoh Hiroshi, Nakanotani Hajime, Nakayama Yasuo	4. 巻 124
2. 論文標題 H2O-Induced Crystallization of Organic Luminescent Thin Films by Direct Film Storage in a High Vacuum	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 24919 ~ 24929
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.0c08968	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 Yamada Shigeyuki, Higashida Takuya, Wang Yizhou, Morita Masato, Hosokai Takuya, Maduwantha Kaveendra, Koswattage Kaveenga Rasika, Konno Tsutomu	4. 巻 16
2. 論文標題 Development of fluorinated benzils and bisbenzils as room-temperature phosphorescent molecules	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Beilstein Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 1154 ~ 1162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3762/bjoc.16.102	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 Iwasawa Masato, Tsuruta Ryohei, Nakayama Yasuo, Sasaki Masahiro, Hosokai Takuya, Lee Sunghee, Fukumoto Keiki, Yamada Yoichi	4. 巻 124
2. 論文標題 Exciton Dissociation and Electron Transfer at a Well-Defined Organic Interface of an Epitaxial C60 Layer on a Pentacene Single Crystal	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 13572 ~ 13579
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.0c02796	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 Nakayama Yasuo, Iwashita Masaki, Kikuchi Mitsuru, Tsuruta Ryohei, Yoshida Koki, Gunjo Yuki, Yabara Yusuke, Hosokai Takuya, Koganezawa Tomoyuki, Izawa Seiichiro, Hiramoto Masahiro	4. 巻 13
2. 論文標題 Electronic and Crystallographic Examinations of the Homoepitaxially Grown Rubrene Single Crystals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 1978 ~ 1978
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13081978	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 Maduwantha Kaveendra, Yamada Shigeyuki, Koswattage Kaveenga Rasika, Konno Tsutomu, Hosokai Takuya	4. 巻 13
2. 論文標題 Excited-State Dynamics of Room-Temperature Phosphorescent Organic Materials Based on Monobenzil and Bisbenzil Frameworks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 3904 ~ 3904
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13173904	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 RYOHEI NEMOTO, Peter KRUEGER, TAKUYA HOSOKAI, MASAKI HORIE, SATOSHI KERA, TOYOKAZU YAMADA	4. 巻 63
2. 論文標題 Room-Temperature Deposition of Cobalt Monolayer on (7 × 4) Crown-Ether Ring Molecular Array: Ultra-High Vacuum STM and UPS Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Vacuum and Surface Science	6. 最初と最後の頁 465-469
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 松崎 弘幸	4. 巻 51
2. 論文標題 可視光応答酸化硫化物光触媒における光キャリアダイナミクス	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 光化学 (光化学協会誌)	6. 最初と最後の頁 84-87
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 細貝拓也	4. 巻 31
2. 論文標題 熱活性化遅延蛍光材料のスピンの反転メカニズム	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会誌	6. 最初と最後の頁 61-64
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ueda Yuuhi, Nakanotani Hajime, Hosokai Takuya, Tanaka Yuya, Hamada Hokuto, Ishii Hisao, Santo Shuhei, Adachi Chihaya	4. 巻 8
2. 論文標題 Role of Spontaneous Orientational Polarization in Organic Donor-Acceptor Blends for Exciton Binding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Optical Materials	6. 最初と最後の頁 2000896 ~ 2000896
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adom.202000896	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 Murthy Dharmapura H. K., Matsuzaki Hiroyuki, Wang Zheng, Suzuki Yohichi, Hisatomi Takashi, Seki Kazuhiko, Inoue Yasunobu, Domen Kazunari, Furube Akihiro	4. 巻 10
2. 論文標題 Origin of the overall water splitting activity of Ta <sub>3</sub> N <sub>5</sub> revealed by ultrafast transient absorption spectroscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 5353 ~ 5362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9SC00217K	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 Murthy Dharmapura H. K., Matsuzaki Hiroyuki, Liu Jingyuan, Suzuki Yohichi, Hisatomi Takashi, Seki Kazuhiko, Domen Kazunari, Furube Akihiro	4. 巻 123
2. 論文標題 Transient Absorption Spectroscopy Reveals Performance-Limiting Factors in a Narrow-Bandgap Oxysulfide La <sub>5</sub> (Ti <sub>0.99</sub> Mg <sub>0.01</sub> ) <sub>2</sub> CuS <sub>5</sub> O <sub>6.99</sub> Photocatalyst for H <sub>2</sub> Generation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 14246 ~ 14252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.9b02668	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 Aminul Islam Mohammad, Matsuzaki Hiroyuki, Okabayashi Yuusuke, Ishikawa Yasuaki	4. 巻 27
2. 論文標題 Transient carrier recombination dynamics in potential induced degradation p type single crystalline Si photovoltaic modules	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Progress in Photovoltaics: Research and Applications	6. 最初と最後の頁 682 ~ 692
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pip.3143	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 Miyamoto T., Kakizaki T., Terashige T., Hata D., Yamakawa H., Morimoto T., Takamura N., Yada H., Takahashi Y., Hasegawa T., Matsuzaki H., Tohyama T., Okamoto H.	4. 巻 2
2. 論文標題 Biexciton in one-dimensional Mott insulators	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Communications Physics	6. 最初と最後の頁 131:1 ~ 131:9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42005-019-0223-8	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 Nakayama Yasuo, Iwashita Masaki, Kikuchi Mitsuru, Tsuruta Ryohei, Yoshida Koki, Gunjo Yuki, Yabara Yusuke, Hosokai Takuya, Koganezawa Tomoyuki, Izawa Seiichiro, Hiramoto Masahiro	4. 巻 13
2. 論文標題 Electronic and Crystallographic Examinations of the Homoepitaxially Grown Rubrene Single Crystals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 1978 ~ 1978
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13081978	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 Hosokai T., Nakanotani H., Santou S., Noda H., Nakayama Y., Adachi C.	4. 巻 252
2. 論文標題 TADF activation by solvent freezing: The role of nonradiative triplet decay and spin-orbit coupling in carbazole benzonitrile derivatives	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Synthetic Metals	6. 最初と最後の頁 62 ~ 68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.synthmet.2019.04.005	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 Lin Yen-Jen, Chiang Hsin-Yu, Oki Osamu, Kushida Soh, Chang Shu-Wei, Chiu Shih-Ting, Yamamoto Yohei, Hosokai Takuya, Horie Masaki	4. 巻 1
2. 論文標題 Conjugated Copolymers of Poly(arylenevinylene)s: Synthesis by Ring-Opening Metathesis Polymerization, Film Morphology, and Resonant Luminescence from Microspheres	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Polymer Materials	6. 最初と最後の頁 2240 ~ 2248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsapm.9b00549	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 Nemoto Ryohei, Kruger Peter, Putri Hartini Ayu Novita, Hosokai Takuya, Horie Masaki, Kera Satoshi, Yamada Toyokazu	4. 巻 123
2. 論文標題 Well-Ordered Monolayer Growth of Crown-Ether Ring Molecules on Cu(111) in Ultra-High Vacuum: An STM, UPS, and DFT Study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 18939 ~ 18950
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.9b03335	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 Noda Hiroki, Chen Xian-Kai, Nakanotani Hajime, Hosokai Takuya, Miyajima Momoka, Notsuka Naoto, Kashima Yuuki, Bredas Jean-Luc, Adachi Chihaya	4. 巻 18
2. 論文標題 Critical role of intermediate electronic states for spin-flip processes in charge-transfer-type organic molecules with multiple donors and acceptors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Materials	6. 最初と最後の頁 1084 ~ 1090
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41563-019-0465-6	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 該当する

1. 著者名 Tachi Suzuka, Morita Hiroki, Takahashi Misaki, Okabayashi Yusuke, Hosokai Takuya, Sugai Toshiki, Kuwahara Shota	4. 巻 9
2. 論文標題 Quantum Yield Enhancement in Graphene Quantum Dots via Esterification with Benzyl Alcohol	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 14115:1 ~ 14115:7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-50666-3	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 Sakamoto Masanori, Kawawaki Tokuhisa, Kimura Masato, Yoshinaga Taizo, Vequizo Junie Jhon M., Matsunaga Hironori, Ranasinghe Chandana Sampath Kumara, Yamakata Akira, Matsuzaki Hiroyuki, Furube Akihiro, Teranishi Toshiharu	4. 巻 10
2. 論文標題 Clear and transparent nanocrystals for infrared-responsive carrier transfer	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 406:1 ~ 7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-08226-2	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 Murthy Dharmapura H. K., Matsuzaki Hiroyuki, Wang Qian, Suzuki Yohichi, Seki Kazuhiko, Hisatomi Takashi, Yamada Taro, Kudo Akihiko, Domen Kazunari, Furube Akihiro	4. 巻 3
2. 論文標題 Revealing the role of the Rh valence state, La doping level and Ru cocatalyst in determining the H <sub>2</sub> evolution efficiency in doped SrTiO <sub>3</sub> photocatalysts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sustainable Energy & Fuels	6. 最初と最後の頁 208 ~ 218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8SE00487K	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 Islam Mohammad Aminul, Oshima Takuya, Kobayashi Daisuke, Matsuzaki Hiroyuki, Nakahama Hidenari, Ishikawa Yasuaki	4. 巻 57
2. 論文標題 Carrier dynamics in the potential-induced degradation in single-crystalline silicon photovoltaic modules	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 08RG14 ~ 08RG14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.08RG14	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 Du L.C., Xi W.D., Zhang J.B., Matsuzaki H., Furube A.	4. 巻 701
2. 論文標題 Electron transfer dynamics and yield from gold nanoparticle to different semiconductors induced by plasmon band excitation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical Physics Letters	6. 最初と最後の頁 126 ~ 130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cplett.2018.04.043	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 Ma Guijun, Kuang Yongbo, Murthy Dharmapura H. K., Hisatomi Takashi, Seo Jeongsuk, Chen Shanshan, Matsuzaki Hiroyuki, Suzuki Yohichi, Katayama Masao, Minegishi Tsutomu, Seki Kazuhiko, Furube Akihiro, Domen Kazunari	4. 巻 122
2. 論文標題 Plate-like Sm <sub>2</sub> Ti <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Particles Prepared by a Flux-Assisted One-Step Synthesis for the Evolution of O <sub>2</sub> from Aqueous Solutions by Both Photocatalytic and Photoelectrochemical Reactions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 13492 ~ 13499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.7b12087	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 Iwase Motoki, Nakabayashi Mamiko, Shibata Naoya, Matsuzaki Hiroyuki, Kobayashi Hisayoshi, Yamada Taro, Domen Kazunari, Watanabe Tomoaki	4. 巻 19
2. 論文標題 One-dimensional Anisotropic Electronic States in Needle-shaped La <sub>5</sub> Ti <sub>2</sub> CuS <sub>5</sub> O <sub>7</sub> Single Crystals Grown in Molten Salt in Bridgman Furnace	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Crystal Growth & Design	6. 最初と最後の頁 2419 ~ 2427
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.cgd.9b00091	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 Nakayama Yasuo, Tsuruta Ryohei, Moriya Naoki, Hikasa Masataka, Meissner Matthias, Yamaguchi Takuma, Mizuno Yuta, Suzuki Toshiyasu, Koganezawa Tomoyuki, Hosokai Takuya, Ueba Takahiro, Kera Satoshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Widely Dispersed Intermolecular Valence Bands of Epitaxially Grown Perfluoropentacene on Pentacene Single Crystals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1312 ~ 1318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcllett.8b03866	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 Chen Meng-Ting, Hofmann Oliver T, Gerlach Alexander, Bruker Benjamin, Burker Christoph, Niederhausen Jens, Hosokai Takuya, Zegenhagen Jorg, Vollmer Antje, Rieger Ralph, Mullen Klaus, Schreiber Frank, Salzmann Ingo, Koch Norbert, Zojer Egbert, Duhm Steffen	4. 巻 31
2. 論文標題 Energy-level alignment at strongly coupled organic-metal interfaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Condensed Matter	6. 最初と最後の頁 194002 ~ 194002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-648X/ab0171	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 Tsuruta Ryohei, Hosokai Takuya, Yamanaka Soichiro, Yoshida Koki, Mizuno Yuta, Koganezawa Tomoyuki, Nakayama Yasuo	4. 巻 31
2. 論文標題 Evolution of crystallinity at a well-defined molecular interface of epitaxial C60 on the single crystal rubrene	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Condensed Matter	6. 最初と最後の頁 154001 ~ 154001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-648X/aafde0	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 Katakami Chiaki, Kamo Shogo, Torii Ayame, Hara Nobuyuki, Imai Yoshitane, Taniguchi Tohru, Monde Kenji, Okabayashi Yusuke, Hosokai Takuya, Kuramochi Kouji, Tsubaki Kazunori	4. 巻 83
2. 論文標題 Synthesis and Photochemical Properties of Axially Chiral Bis(dinaphthofuran)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 14610 ~ 14616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.joc.8b02424	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 Nakayama Yasuo, Tsuruta Ryohei, Hinderhofer Alexander, Mizuno Yuta, Broch Katharina, Gerlach Alexander, Koganezawa Tomoyuki, Hosokai Takuya, Schreiber Frank	4. 巻 5
2. 論文標題 Temperature Dependent Epitaxial Growth of C60 Overlayers on Single Crystal Pentacene	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Materials Interfaces	6. 最初と最後の頁 1800084 ~ 1800084
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/admi.201800084	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 Takuya Hosokai, Hiroki Noda, Hajime Nakanotani, Takanori Nawata, Yasuo Nakayama, Hiroyuki Matsuzaki, Chihaya Adachi	4. 巻 8
2. 論文標題 Solvent-dependent investigation of carbazole benzonitrile derivatives: does the 3 LE-1CT energy gap facilitate thermally activated delayed fluorescence?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Photonics for Energy	6. 最初と最後の頁 032102:1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/1.JPE.8.032102	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 Md. Shahiduzzaman, Yoshikazu Furumoto, Kohei Yamamoto, Kyosuke Yonezawa, Yosuke Azuma, Michinori Kitamura, Hiroyuki Matsuzaki, Makoto Karakawa, Takayuki Kuwabara, Kohshin Takahashi, Tetsuya Taima	4. 巻 57
2. 論文標題 Influence of coating steps of perovskite on low-temperature amorphous compact TiO <sub>x</sub> upon the morphology, crystallinity, and photovoltaic property correlation in planar perovskite solar cells	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 03EJ06:1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.03EJ06	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 Yohichi Suzuki, Dharmapura HK Murthy, Hiroyuki Matsuzaki, Akihiro Furube, Qian Wang, Takashi Hisatomi, Kazunari Domen, Kazuhiko Seki	4. 巻 121
2. 論文標題 Rational Interpretation of Correlated Kinetics of Mobile and Trapped Charge Carriers: Analysis of Ultrafast Carrier Dynamics in BiVO <sub>4</sub>	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 19044-19052
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.7b05574	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 Ryota Ishizaki, Ryosuke Fukino, Hiroyuki Matsuzaki, Ryuzi Katoh	4. 巻 121
2. 論文標題 Effect of Adsorbed Water Molecules on Light Harvesting and Electron Injection Processes in Dye-Sensitized Nanocrystalline TiO <sub>2</sub> Films	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 16266-16274
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.7b03159	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 Kohjiro Hara, Kinichi Ogawa, Yusuke Okabayashi, Hiroyuki Matsuzaki, Atsushi Masuda	4. 巻 166
2. 論文標題 Influence of surface structure of n-type single-crystalline Si solar cells on potential-induced degradation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Solar Energy Materials and Solar Cells	6. 最初と最後の頁 132-139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.solmat.2017.03.018	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 Takuya Hosokai, Hiroyuki Matsuzaki, Hajime Nakanotani, Katsumi Tokumaru, Tetsuo Tsutsui, Akihiro Furube, Keirou Nasu, Hiroko Nomura, Masayuki Yahiro, Chihaya Adachi	4. 巻 3
2. 論文標題 Evidence and mechanism of efficient thermally activated delayed fluorescence promoted by delocalized excited states	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 e1603282:1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.1603282	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 -

〔学会発表〕 計35件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 9件)

1. 発表者名 富田峻介、三村真大、新海陽一、細貝拓也、白木賢太郎
2. 発表標題 Roles of DNA structure in biological phase separation: With a focus on in vitro studies
3. 学会等名 第43回日本分子生物学会年会 オンライン開催 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 熱活性化遅延蛍光材料のスピン反転メカニズム
2. 発表標題 細貝 拓也
3. 学会等名 M&BE研究会「ここまで進んだ有機分子・バイオエレクトロニクス研究」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西大耀、鶴田諒平、本田暁紀、井藤浩志、中山泰生、細貝拓也
2. 発表標題 水によって結晶化するIr(ppy) <sub>3</sub> 薄膜の結晶化条件の探索
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会 オンライン開催
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 根本諒平、クリューガーピーター、細貝拓也、堀江正樹、解良聡 山田豊和
2. 発表標題 環状分子規則配列への遷移金属Co吸着による電子構造変
3. 学会等名 第81 回応用物理学会秋季学術講演会 オンライン開催
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西大耀、本田暁紀、赤池幸紀、鶴田諒平、岩澤柁人、山田洋一、井藤浩志、中野谷一、中山 泰生、細貝拓也
2. 発表標題 真空その場発光測定によるIr(ppy) <sub>3</sub> 薄膜の結晶化観察
3. 学会等名 有機EL討論会(2020年)第31回例会 オンライン(ライブ形式)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古郡美紀、永宗靖、中山泰生、細貝拓也
2. 発表標題 時間分解発光スペクトルの高速計測装置の開発
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会 オンライン開催
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西大耀、岩澤 征人、山田洋一、中山泰生、細貝拓也
2. 発表標題 Ir(ppy)3薄膜の発光寿命におよぼすガス曝露の影響
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会 オンライン開催
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 深見優介、岩澤 征人、細貝拓也、中野谷一、福本恵紀、山田洋一
2. 発表標題 時間分解光電子顕微鏡を用いた4CzIPN単一膜のTADF過程における光励起電子ダイナミクス の直接計測
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会 オンライン開催
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上田雄飛、中野谷一、細貝拓也、田中有弥、石井久夫、濱田北斗、山頭周平、安達千波矢
2. 発表標題 有機Donor:Acceptor混合薄膜中における自発的励起子解離現象
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会 オンライン開催
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 根本諒平、クリューガーピーター、細貝拓也、堀江正樹、長谷川友里、解良聡
2. 発表標題 STM/ARPES/DFTによる環状分子クラウンエーテル分子膜における3d遷移金属吸着の研究
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会 オンライン開催
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 西野史、根本諒平、後藤悠斗、王祺嫻、堀江正樹、細貝拓也、長谷川友里、山田豊和、解良聡
2. 発表標題 STM/UPSによるCu(111)表面へのフェロセンアンモニウム吸着の研究
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会 オンライン開催
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加茂翔伍、古波津春希、古田将照、細貝拓也、友重秀介、倉持幸司
2. 発表標題 フェナジノン類の網羅的合成法と活性・物性評価
3. 学会等名 日本農芸化学会2021 年度大会 オンライン開催
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大波由佳、原口知之、北濱康孝、松崎弘幸、細貝拓也、海野昌喜、秋津貴城
2. 発表標題 ジベプチドシッフ塩基亜鉛(II)錯体のリゾチーム結合親和性の分光学的およびX線結晶学的研究
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会(2021) オンライン開催
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 雑賀和也、原口知之、北濱康孝、松崎弘幸、細貝拓也、Dohyun Moon、秋津貴城
2. 発表標題 銀ナノ粒子を組み込んだキラルシッフアゾサレン型金属錯体複合体の時間分解発光測定と過渡吸収測
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会(2021) オンライン開催
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松崎 弘幸
2. 発表標題 顕微時間分解ポンプ・プローブイメージング分光装置の開発
3. 学会等名 日本物理学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関 和彦、DHARMAPURA Murthy Krishna、鈴木 洋一、松崎 弘幸、古部 昭広、井上 泰宣、Zheng Wang、久富 隆史、堂免 一成
2. 発表標題 水の全分解反応を示す可視光応答粉末系光触媒Ta <sub>3</sub> N <sub>5</sub> の キャリアダイナミクス
3. 学会等名 第38回固体・表面光化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nandal Vikas、DHARMAPURA Murthy Krishna、鈴木 洋一、松崎 弘幸、古部 昭広、岩瀬 顕秀、工藤 昭彦、堂免 一成
2. 発表標題 Theoretical Investigation of Ultrafast Carrier dynamics in Ir Doped SrTiO <sub>3</sub> based Photocatalyst
3. 学会等名 ISF-3/ICARP2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴田諒平、岩澤柁人、高橋加奈、岩下政揮、郡上祐輝、遠藤豪太、細貝 拓也、小金澤智之、山田洋一、中山泰生
2. 発表標題 ペンタセン単結晶上におけるC70フラレンの結晶成長様式の温度依存性
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋加奈、伊澤誠一郎、鶴田諒平、岩下政揮、郡上祐輝、遠藤豪太、細貝 拓也、小金澤智之、山田洋一、中山泰生
2. 発表標題 Structural analyses on single crystalline p-n heterointerfaces of bis(trifluoromethyl)-dimethyl-rubrene and (unsubstituted) rubrene
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西大耀、本田 暁紀、井藤 浩志、中山泰生、細貝 拓也
2. 発表標題 有機分子薄膜の真空その場発光計測
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山田豊和、根本諒平、クリューガーピーター、細貝 拓也、堀江正樹、解良聡
2. 発表標題 Cu(111)上の環状クラウンエーテル分子 ( 7 × 4 ) 配列への磁性原子吸着
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山田洋一、岩澤証人、佐々木正洋、細貝 拓也、中山泰生、福本恵紀
2. 発表標題 TR-PEEMによる有機単結晶界面における電子移動の直接計測
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 細貝 拓也、永宗 靖
2. 発表標題 アナログ計測技術を用いた超高感度広帯域過渡発光計測装置の開発
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中山泰生、鶴田諒平、守屋直紀、日笠正隆、Meissner, Matthias、山口拓真、水野裕太、小金澤智之、細貝 拓也、上羽貴大、解良聡
2. 発表標題 Valence band dispersion of epitaxial perfluoropentacene on pentacene single crystals
3. 学会等名 14th International Symposium on Functional -Electron Systems (F 14) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴田諒平、岩澤証人、細貝 拓也、小金澤智之、山田洋一、中山泰生
2. 発表標題 Fullerene epitaxial growth on various organic single crystals
3. 学会等名 14th International Symposium on Functional -Electron Systems (F 14) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴田諒平、岩澤証人、細貝 拓也、細貝 拓也、小金澤智之、山田洋一、中山泰生
2. 発表標題 Heteroepitaxial growth of organic pn junction on organic single crystals
3. 学会等名 The EMN Meeting on Epitaxy 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴田諒平、守屋直紀、日笠正隆、Meissner, Matthias、山口拓真、水野裕太、小金澤智之、細貝 拓也、上羽貴大、解良聡、中山泰生
2. 発表標題 Epitaxial organic semiconductor heterojunctions built on molecular single crystals: crystallographic and electronic structures
3. 学会等名 10th international conference on molecular electronics and bioelectronics (M&BE10) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴田諒平、岩澤証人、高橋加奈、岩下政揮、郡上祐輝、遠藤豪太、細貝 拓也、小金澤智之、山田洋一、中山泰生
2. 発表標題 ペンタセン単結晶上のC70フラーレンpnヘテロ界面エピタキシャル成長
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋加奈、鶴田諒平、笠松昂平、岩下政揮、細貝 拓也、小金澤智之、山田洋一、中山泰生
2. 発表標題 ペリレンテトラカルボン酸二無水物単結晶上C60エピタキシャル被覆層の微小角入射 X 線回折による構造決定
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細貝 拓也
2. 発表標題 次世代有機発光材料の光化学：三重項スピン活用のパラダイムシフト
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山頭周平、中山泰生、細貝 拓也
2. 発表標題 A study of influencing factors of TADF emission in organic molecules
3. 学会等名 7th International Conference of Sabaragamuwa University of Sri Lanka (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細貝 拓也
2. 発表標題 Emission Mechanism of Next Generation Organic Light-Emitting Materials
3. 学会等名 7th International Conference of Sabaragamuwa University of Sri Lanka (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akihiro Furube, Daiki Yamanaka, Shinichiro Yanagiya, Hiroyuki Matsuzaki, Kazuyuki Uchida, Takashi Kubo
2. 発表標題 Transient Absorption Study of Singlet Excitons in Crystalline Peropyrene Derivatives: Examination of Singlet Fission Process
3. 学会等名 231th ECS Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takuya Hosokai, Hiroyuki Matsuzaki, Hajime Nakanotani, Chihaya Adachi
2. 発表標題 Current Understanding of Mechanism of Thermally Activated Delayed Fluorescence: RISC beyond S-T energy gap
3. 学会等名 The 24th International Display Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takuya Hosokai, Hiroyuki Matsuzaki, Ken Nakamura
2. 発表標題 Photoelectron detection from transient species in organic semiconducting thin films by dual laser pulse irradiation
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science (ISSS-8) (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔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	細貝 拓也  (Hosokai Takuya)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・計量標準総合センター・主任研究員	
	(90613513)	(82626)	

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
---------	---------