

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H01888

研究課題名（和文）多重超短光パルスによるエキシトン伝播過程の実空間コヒーレント制御

研究課題名（英文）Spatially Resolved Coherent Control of Exciton Diffusion Using Multiple Ultrashort Pulses

研究代表者

五月女 光 (Sotome, Hikaru)

大阪大学・大学院基礎工学研究科・助教

研究者番号：60758697

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）：太陽電池や発光材料といった光電変換材料を対象に、その励起子拡散ダイナミクスを直接的に観測、さらに光を用いて制御する方法論の開拓と原理検証を目的として、研究を推進した。多重励起光パルスを照射可能な超高速イメージングを構築し、励起子拡散の実空間計測を試みた。その結果、系の空間不均一性を反映して試料内の位置により拡散挙動が変化すること、また一方向に励起子が伝播していくなど異方的な拡散挙動が存在することを見出した。さらに、初期励起子密度に依存して励起子拡散係数が変化する様子が確認され、これは励起子消滅過程を用いて拡散挙動を変調できることを示している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で培った励起子拡散の可視化・制御技術は、コヒーレント制御という基礎科学的な見地からだけでなく、励起子の有効利用の観点で、太陽電池や発光材料といった光電変換材料における高効率化につながり、光エネルギー変換や光物質変換プロセスに資するものである。さらに、スピン状態のもつれを利用する量子情報科学など、新興の励起子関連科学にも波及するものである。

研究成果の概要（英文）：We aim to develop a method for directly detecting and optically controlling exciton diffusion dynamics in optoelectronic materials such as solar cells and emissive devices. We constructed an ultrafast imaging setup equipped with multiple excitation pulses and applied to real-space observation of exciton diffusion. As a result, the diffusion behavior varies depending on the position inside samples and anisotropic diffusion was observed, which is reflected by spatial heterogeneity of the system. Furthermore, the exciton diffusion coefficients are dependent on the initial exciton density, thereby demonstrating that the diffusion behavior can be modulated by using the exciton-exciton annihilation process.

研究分野：物理化学

キーワード：励起子拡散 時間分解分光 超解像イメージング 太陽電池 有機EL 超分子ポリマー

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

太陽電池や発光材料をはじめとする光エレクトロニクス材料は、エネルギー資源の枯渇に直面する現代社会において、光と電気間のエネルギー変換を司る重要な役割を果たしている。これらの光電機能を担っているのは、光照射により生成した励起子(エキシトン)であり、この電荷担体が材料中を拡散することにより光電機能が発現する。そのため、光電デバイスの高性能化を図るには、材料中の励起子の拡散挙動を制御することが本質的に重要である。しかしながら、光照射に伴い生成した励起子は指向性をもたずに自発的に物質中を拡散するため、励起子を望む方向に選択輸送することは難しい。このような励起子の散逸過程は励起子の高度利用を妨げ、光電デバイスの機能の自由度を制限する一因となる。励起子の拡散過程を能動的な方法により制御できれば、光電変換や発光といった励起子が関与する様々な過程において、より多彩な光電機能を実現できる可能性がある。

一方、生成した励起子に光をさらに照射するとその間の相互作用により、励起子の電子状態が変調されることが知られている。例えば、励起子の発光波長に共鳴するエネルギーの光を照射すると、誘導放出過程により基底状態への強制失活が起こり、励起子が消滅する。また、高い強度で光を照射した場合には、高密度に複数の励起子が生成しフェルスター機構に基づく励起子消滅過程が起こる。これらの過程では励起子の数が減少するため、励起子の高効率利用の観点からは従来望ましくない現象と考えられてきたが、光照射のタイミングや強度といった光のパラメータを調整することにより、物質中の励起子の振る舞いを制御できる可能性を示すものである。このような背景のもと、光と励起子の相互作用、または光照射により生成した励起子同士の相互作用を、空間を規定して活用することができれば、物質中の伝播をはじめとする励起子の動的振る舞いを能動的な方法で制御できるのではないかと考え、本研究を立案・開始するに至った。

2. 研究の目的

上記の背景のもと、多重超短光パルスを用いて、有機半導体薄膜中の励起子の空間的伝播を制御する方法論の開拓と原理検証を目的として、本研究を推進した。励起子の振る舞いが鍵を握る光エレクトロニクスの分野では、材料の組成やモルフォロジーといった物質の自由度を制御することにより、効率的に励起子を輸送できる新規な光電変換材料を開発することが一般的であるが、一度材料を作製するとその材料で規定される物性しか利用できないという潜在的な問題を抱えている。これに対して、本研究では、照射する光の自由度のみを変調することにより励起子の動的振る舞いを制御し、材料の種類に依らずに通用する励起子制御法の開拓を目標に設定した。これにより、励起子が関与する広範な科学の基盤技術として寄与すると期待され、材料開発先導型の方法では実現の難しい励起子の時空間制御をめざした。

3. 研究の方法

実空間において励起子の拡散挙動を制御・可視化するためには、時間分解分光に空間分解能を付与した超高速イメージング手法の確立が不可欠である。このため、顕微鏡下で多重励起が可能なイメージング装置を新規に構築した。励起光源として、高繰り返しピコ秒パルスレーザーと再生増幅器からのフェムト秒パルスの2つを利用できるように整備した。励起子拡散のプロープ方式として、過渡吸収、干渉性光散乱、発光の3種類を検討した。それぞれ一長一短があり、例えば、発光プロープ方式では微弱な照射光強度で測定できるものの、検出可能な励起子は発光性の一重項励起子に限られる。一方、過渡吸収方式では、三重項やイオン種などの非発光性の過渡種の時空間発展を追跡できる一方、検出感度の制約から照射光強度を上げる必要があり、励起子消滅過程を避けることは現実的には難しい。そのため、試料系に応じて上記のプロープ方式を使い分けることが重要となる。また、試料系としては、有機太陽電池や有機EL材料などの有機光エレクトロニクス材料をはじめ、振興のソフトマテリアルであり、長距離の励起子拡散長が期待される超分子ポリマー材料を対象とした。これらの材料に対して、まず過渡吸収分光や時間分解蛍光分光などの種々の時間分解分光を適用し、バルク系における励起子拡散ダイナミクスの評価を通して、顕微分光に向けて試料系を選定した。

4. 研究成果

(1) 励起子拡散とコヒーレントフォノンダイナミクス

分子集合体はそれを構成する個々の分子の総和を超える特異な物性や機能を示す。これらの創発的な性質は分子間相互作用に由来し、モノマー間の相対的な距離や配向に影響を受ける。そのため、分子集合体において機能と構造の相関を調べることは重要である。本研究では、この機能と構造の相関を明らかにするために、隣接する分子間で一重項分裂や励起子輸送が期待されるジケトピロロピロール(DPP1, 2)をモノマーとして2種類の超分子ポリマーを合成した。これらのDPP誘導体は分子間水素結合により1次元的に連なった超分子構造を形成する。さらに、側鎖のアルキル基の違い(直鎖、分岐)により異なる超分子構造をもつことが予想され、超分子構造が機能に与える影響を研究するうえでのモデルとなる。これらの超分子ポリマーに過渡吸

収分光を適用し、励起子拡散と超分子構造の観点からその光誘起ダイナミクスを調べた。

図1にDPP1集合体分散液の過渡吸収スペクトルを示す。単分子レベルで分散したモノマー状態では、励起状態生成後、とくに目立った変化を示さないのに対して、DPP1集合体では、過渡吸収スペクトルの形状はより複雑化するとともに、光励起後5 psまでに800 nm付近の励起状態吸収の大部分は減衰した。この高速な過渡吸光度の減少の要因を明らかにするために、異なる励起光強度で過渡吸光度の時間変化を測定した(図1)。興味深いことに、この励起初期の減衰挙動は励起光強度が高いとき、すなわち初期励起子濃度が高いときに顕著に観測された。こうした励起光強度に依存した動的挙動は、単分子レベルでのダイナミクスではみられないものであり、一重項励起子の励起子消滅(Singlet-singlet exciton annihilation, SSA)が進行していることを示す。

通常の励起子の失活に加えてSSAを考慮した励起子のレート方程式に基づき、実験的に得られた励起子濃度変化の励起光強度依存性を定量的に解析することにより、SSAの速度定数を算出することができる。直鎖アルキル基をもつDPP1集合体と分岐アルキル基をもつDPP2集合体に、この解析を適用したところ、DPP1の方がDPP2よりも約4倍効率的にSSAが進行していることが分かり、DPP1集合体において迅速な励起子拡散が進行していることが示された。

次に超分子構造の観点から光励起に伴うダイナミクスを調べた。図2に、DPP1集合体の過渡吸収データの等高線プロットを示す。横軸が波長、縦軸が光励起からの遅延時間であり、色の濃淡が過渡吸光度の大きさに対応する。先に議論したように、励起後5 ps以内に顕著な励起状態吸収の減衰と基底状態ブリーチングの回復がみられるが、同様の時間スケールにおいて520 nmと560 nmの観測波長に、周期的な過渡吸光度の変調成分が明瞭に観測された。このビート成分は超短光パルスにより電子励起状態と強くカップルした振動モードがコヒーレントに誘起され、それを実時間で検出した結果といえる。この変調成分の振動数はおよそ 20 cm^{-1} とかなり低波数であること、またこの振動はモノマー状態の過渡吸収測定および基準振動計算ではみられないことから、モノマー分子が連なったDPP1集合体の分子間振動モードに帰属される。

このコヒーレント振動はDPP1集合体では光励起後およそ6 psの間持続するのに対して、分岐アルキル基をもつDPP2集合体では、1 ps以内に迅速な振動位相緩和により変調成分が消失してしまう(図2)。分子動力学シミュレーションを用いて、集合体中で隣接する分子間の距離のヒストグラムを算出したところ、DPP1集合体の方がDPP2より分布が狭く、個々の分子が規則正しく並んでいることが分かる。これらの結果から、DPP1では分子配列が規則正しく高い励起子拡散効率を示すのに対して、DPP2では分岐アルキル基のため分子配列が乱れ迅速な振動位相緩和につながったと考えられ、励起子拡散と集合構造の相関に関する知見を得ることができた。

(2) 励起子拡散と発光機能の相関

分子集合体中を伝播する励起子が起点となり光機能が発現する材料は多岐にわたり、太陽電池や発光素子、光触媒などが挙げられる。このうち、有機ELに代表されるような発光性材料では、迅速な励起子の拡散に加えて高い発光効率を実現するための分子・分子集合体の設計が重要となる。分子レベルの構造の差異や分子間の相互作用が、超分子ポリマーの集合構造や発光特性に与える影響を調べるために、2種類のバルビツール酸系分子(BTB1, BTB2)の超分子ポリマーの発光特性を、時間分解発光分光を用いて評価した。

図3にBTB1とBTB2の時間分解発光スペクトルを示す。励起初期に蛍光帯が位置する波長に対してそれ以降の時間領域では、蛍光極大波長が超波長域にシフトしていく様子がみてとれる。

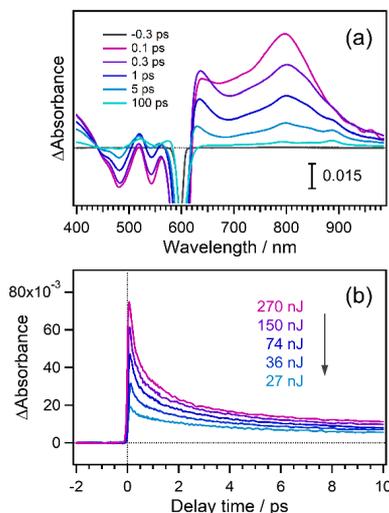


図1. DPP1集合体分散液の過渡吸収スペクトル。(a)モノマー溶液。(b)様々な励起光強度で測定したDPP1集合体分散液の過渡吸光度の時間変化。

ことが示された。

次に超分子構造の観点から光励起に伴うダイナミクスを調べた。図2に、DPP1集合体の過渡

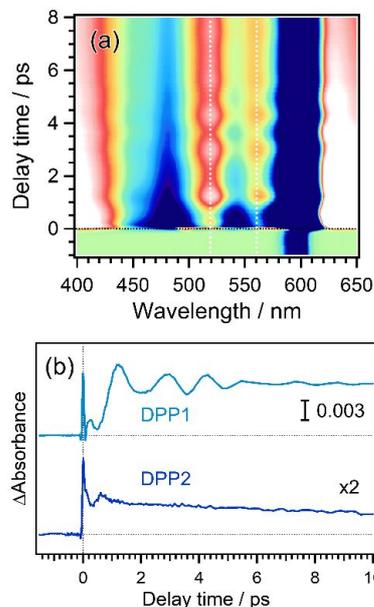


図2.(a)DPP1集合体の過渡吸収の等高線プロット。(b)DPP1, DPP2集合体の過渡吸光度の時間変化。

これは動的ストークスシフトとよばれ、よりエネルギーが低い励起状態をもつ分子に向かって励起子が分子集合体中を移動していることを意味する。時間経過に対するこの蛍光バンドの重心値から、BTB1の方がBTB2より動的ストークスシフトが4倍程度大きいことが分かった。この結果は、BTB2の剛直なファイバー内では、励起状態のエネルギーレベルのばらつきは少なく均一であるのに対して、BTB1では湾曲したモルフォロジーに示されるように、分子配列が乱れた部分が欠陥として振る舞い、特異的にエネルギーレベルが低下し、励起子はそのようなサイトに向かって拡散するため、より大きな動的ストークスシフトが観測されたと解釈できる。このように、類似の分子構造でありながら、集合状態やメソスケール形態の違いに依存して励起子拡散や発光特性が変調されることが分かった。

上記のBTB1とBTB2と同じくバルビツール酸ユニットから構成されるが、重合条件によりリングとランダムコイルの異なるモルフォロジーを有する超分子ポリマーを対象に、励起子拡散長を評価した。励起子拡散の評価には、蛍光消光法や先述の励起子消滅過程を利用した自己消光法が挙げられるが、消光剤の添加や励起子消滅過程を誘起するほど強い光照射が集合状態に影響を与える可能性があるため、弱い分子間相互作用で形成された超分子ポリマー中の励起子拡散長を評価するうえでは汎用的な方法とはいえない。そこで、消光剤の添加を必要とせず、微弱な光励起条件かつ任意の試料濃度で適用可能な方法として、蛍光異方性の時間変化を、励起子拡散シミュレーションを援用して解析する方法を考案・確立した。図4aに、円環状を励起子が拡散するモデルの模式図を示す。異方性の測定では、励起子拡散に伴う S_1 、 S_0 遷移双極子モーメント(TDM)の配向変化を検出しており、図4bに示すように、励起子拡散によりTDMの配向分布が幅広になるにつれて異方性は減少する。この励起子の時空間分布に、AFM画像や分子モデリングから得たリングとランダムコイルの構造情報を加えて解析したところ、リングでは $D = 1.3 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$ 、 $L_0 = 8.1 \text{ nm}$ 、ランダムコイルでは $D = 3.0 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$ 、 $L_0 = 3.5 \text{ nm}$ のパラメータで、実験より得た蛍光異方性の時間変化を再現することができた。(図4c)さらに、時間分解蛍光スペクトル測定結果を併せて考えると、リングは均一な励起状態のエネルギー分布をもち黄色蛍光を示すのに対して、橙色蛍光を示すランダムコイルでは、光照射により生成した励起

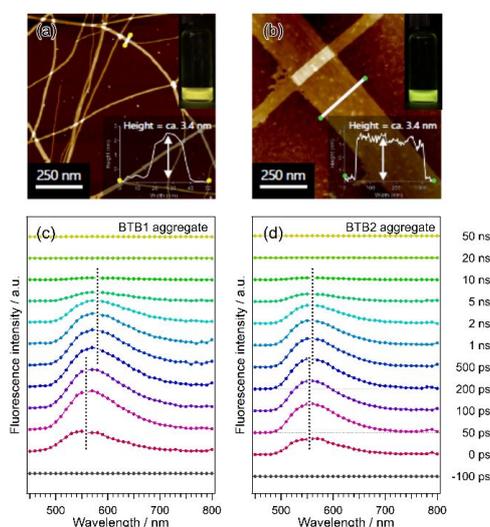


図3 . BTB1, BTB2集合体のAFM像および時間分解蛍光スペクトル. (a,c) BTB1. (b,d) BTB2.

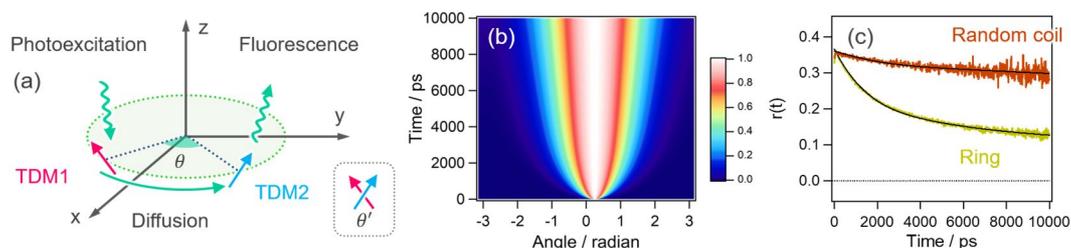


図4 . (a) 円環上を拡散する励起子のシミュレーションのモデル. (b) 数値シミュレーションより得られた励起子拡散に伴う遷移双極子モーメントの配向分布の時間変化. (c) リングとランダムコイルの蛍光異方性の時間変化.

子がエネルギーの低い欠陥サイトに迅速に捕捉され、拡散長が低下していると考えられる。

(3) 励起子拡散の時間分解イメージングと多重励起による制御

実空間を拡散する励起子の空間分布を可視化・制御するために、超高速イメージング装置を構築し、種々の光電変換材料に適用した。超高速イメージングでは、高NAの対物レンズを用い励起光パルスを、回折限界で決まる試料内の極小の領域に照射し、励起子分布を形成する。その後、励起子拡散に伴いその空間的な分布幅が増大する様子を発光像として検出する。この際、時間相関単一光子計数法による時間分解測定を行い、最終的に励起子分布を試料内の位置と時間の関数として取得する。励起子拡散の可視化の一例として、図5にペロブスカイト結晶(CsPbBr₃)の励起子分布の時間発展を示す。光励起直後、励起子は約400 nmの範囲に局在しているのに対

して、時間経過とともにその分布幅が増大していく様子がみてとれる。この分布幅の時間発展から励起子の平均二乗変位を算出し、時間に対してプロットすることにより、励起子の拡散係数を $D = 0.28 \text{ cm}^2/\text{s}$ と定量した。この値は、先行研究において報告されているペロブスカイト結晶の拡散係数の範囲に収まっており、測定の妥当性が確認された。これに、蛍光寿命の情報を加えることにより、励起子の拡散長を $L_D = 220 \text{ nm}$ と算出することができた。さらに、興味深いことに、結晶内の位置に依存して等方的に励起子が拡散する箇所もあれば、一方向に励起子が拡散していくなどの異方的な拡散挙動も観測された。これは、結晶中の欠陥サイトの有無・多少など、励起子が拡散する不均一な環境が強く影響していると考えられる。これまでの蛍光消光法や自己消光法による励起子拡散の評価で得られるのは、バルク系のアンサンブル平均された拡散情報であったのに対して、系に内在する不均一性を分解して励起子拡散を評価するという意味で、本手法は強力な手法といえる。

上記の励起子拡散の可視化の研究を通して、本手法のフィジビリティを確認し、次に多重励起による励起子拡散の制御に取り組んだ。図6に、多重励起条件における励起子分布の時間発展を示す。図6aでは、405 nmにおける2つの励起光パルスを、720 psの時間差をつけてわずかに離れた位置に集光照射し、励起子分布を形成した。時間経過とともに励起子が減衰し、発光強度が低下していく様子が確認される。この超高速イメージング装置では、図6bに示すように、形成した励起子分布に対して、さらなる励起光パルスまたはSTED光を導入することも可能である。図6cに、図6aの励起子分布の時間発展を、各時間において規格化した分布を示す。いずれの励起光スポットにおいても光励起後10 nsまでに、わずかに励起子分布が広がる様子がみてとれる。この測定データは、独立した2つの励起光パルスを照射して測定したものであり、2つの励起光パルスが照射されて初めて進行する励起子消滅過程の寄与を抽出することは現状難しいが、単一の励起光パルスを照射して同様に励起子拡散を追跡した測定例では、照射光強度に依存して励起子拡散速度が変化する様子が観測された。この結果は、高強度で励起光を照射した場合には励起子消滅過程が進行し、多重励起条件においてそれに続く励起子拡散が変調されていることを示す結果といえる。今後は、上記の励起子拡散の変調成分を、独立した2つの励起光パルスの照射・非照射の差分として抽出し、励起子消滅過程や誘導放出の寄与を直接的に評価することが望まれる。

<引用文献>

- [1] N. Fukaya, S. Ogi, H. Sotome, K. Fujimoto, T. Yanai, N. Baumer, G. Fernandez, H. Miyasaka, S. Yamaguchi, *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *144*, 22479-22492.
- [2] M. Kawaura, T. Aizawa, S. Takahashi, H. Miyasaka, H. Sotome, S. Yagai, *Chem. Sci.* **2022**, *13*, 1281-1287.
- [3] 五月女 光, 宮坂 博, *生産と技術* **2023**, *75*, 20-26.
- [4] S. Takahashi, T. Matsumoto, M. Hollamby, H. Miyasaka, M. Vacha, H. Sotome, S. Yagai, *J. Am. Chem. Soc.* **2024**, *146*, 2089-2101.

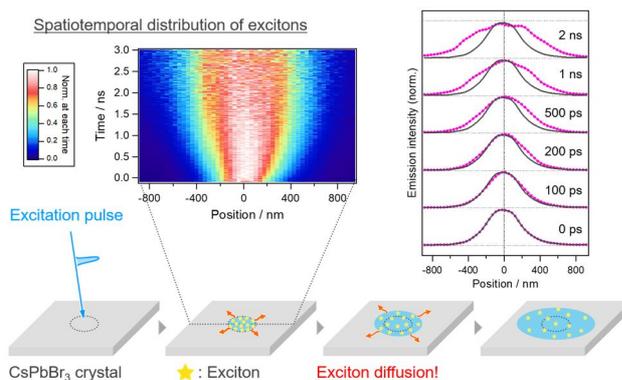


図5 . 時間分解発光イメージングによるペロブスカイト結晶中の励起子の時空間拡散の解析.

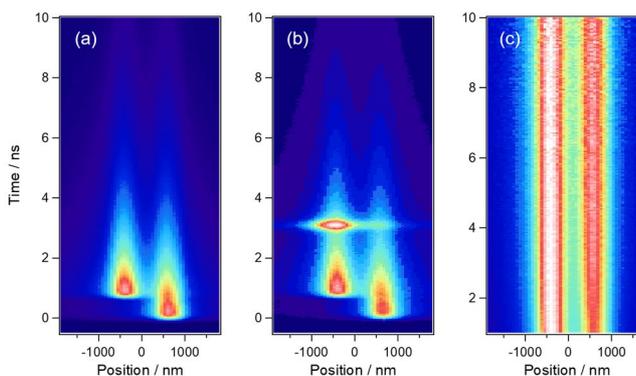


図6 . 多重励起条件における励起子分布の時間発展. (a) 720 psの時間差をつけた2つの励起光パルス(405 nm)を照射. (b)さらに3つ目の励起光パルス(640 nm)を2.3 ns後に照射. (c)(a)のデータを各時間において規格化した励起子分布.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計28件（うち査読付論文 26件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 8件）

| | |
|--|---------------------------|
| 1. 著者名 Nishimura Ryo, Kobayashi Yuka, Sotome Hikaru, Miyasaka Hiroshi, Morimoto Masakazu | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Mechanically Induced Transient Fluorescence of Photochromic Diarylethene Crystals for Sensing and Security Material | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Advanced Optical Materials | 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) 10.1002/adom.202400143 | 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 Sotome Hikaru, Nagasaka Tatsuhiro, Konishi Tatsuki, Kamada Kenji, Morimoto Masakazu, Irie Masahiro, Miyasaka Hiroshi | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Near-infrared two-photon absorption and excited state dynamics of a fluorescent diarylethene derivative | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Photochemical & Photobiological Sciences | 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/s43630-024-00573-y | 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 Shimizu Daiki, Sotome Hikaru, Miyasaka Hiroshi, Matsuda Kenji | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Optically Distinguishable Electronic Spin-isomers of a Stable Organic Diradical | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 ACS Central Science | 6. 最初と最後の頁 890 ~ 898 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscentsci.4c00284 | 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 Ito Syoji, Mizoguchi Takato, Mori Masato, Koga Masafumi, Sotome Hikaru, Tamura Mamoru, Ishihara Hajime, Miyasaka Hiroshi | 4. 巻 128 |
| 2. 論文標題 Nanoscopic Photomechanical Motion of Small Particles Induced by Optical Force due to Positive and Negative Photoabsorption by Excited States of Molecules | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C | 6. 最初と最後の頁 5206 ~ 5214 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.3c08495 | 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 Cao Yilin, Sotome Hikaru, Kobayashi Yuichiro, Ito Syoji, Yamaguchi Hiroyasu | 4. 巻 452 |
| 2. 論文標題 Controlled photoinduced electron transfer via triplet in polymer matrix using electrostatic interactions | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry | 6. 最初と最後の頁 115593 ~ 115593 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jphotochem.2024.115593 | 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 Kashida Hiromu, Azuma Hidenori, Sotome Hikaru, Miyasaka Hiroshi, Asanuma Hiroyuki | 4. 巻 136 |
| 2. 論文標題 Site Selective Photo Crosslinking of Stilbene Pairs in a DNA Duplex Mediated by Ruthenium Photocatalyst | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition | 6. 最初と最後の頁 e202319516 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ange.202319516 | 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 Takahashi Sho, Matsumoto Takuma, Hollamby Martin J., Miyasaka Hiroshi, Vacha Martin, Sotome Hikaru, Yagai Shiki | 4. 巻 146 |
| 2. 論文標題 Impact of Ring-Closing on the Photophysical Properties of One-Dimensional π -Conjugated Molecular Aggregate | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society | 6. 最初と最後の頁 2089 ~ 2101 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.3c11407 | 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 Suganuma Misato, Kitagawa Daichi, Hamatani Shota, Sotome Hikaru, Ito Syoji, Miyasaka Hiroshi, Kobatake Seiya | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Suppression of Photocyclization of an Inverse Type Diarylethene Derivative by Inclusion into Cyclodextrin | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 ChemPhotoChem | 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) 10.1002/cptc.202300244 | 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 Kudo Tetsuhiro, Louis Boris, Sotome Hikaru, Chen Jui-Kai, Ito Syoji, Miyasaka Hiroshi, Masuhara Hiroshi, Hofkens Johan, Bresoli-Obach Roger | 4. 巻 14 |
| 2. 論文標題 Gaining control on optical force by the stimulated-emission resonance effect | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Chemical Science | 6. 最初と最後の頁 10087 ~ 10095 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3SC01927F | 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 Arikawa Shinobu, Shimizu Akihiro, Shiomi Daisuke, Sato Kazunobu, Takui Takeji, Sotome Hikaru, Miyasaka Hiroshi, Murai Masahito, Yamaguchi Shigehiro, Shintani Ryo | 4. 巻 62 |
| 2. 論文標題 A Kinetically Stabilized Nitrogen Doped Triangulene Cation: Stable and NIR Fluorescent Diradical Cation with Triplet Ground State | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition | 6. 最初と最後の頁 e202302714 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202302714 | 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 Komura Mao, Sotome Hikaru, Miyasaka Hiroshi, Ogawa Takuji, Tani Yosuke | 4. 巻 14 |
| 2. 論文標題 Photoinduced crystal melting with luminescence evolution based on conformational isomerisation | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Chemical Science | 6. 最初と最後の頁 5302 ~ 5308 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d3sc00838j | 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 五月女 光、宮坂 博 | 4. 巻 75 |
| 2. 論文標題 時空間分解レーザー計測で探る分子集合体の創発的光応答・光機能 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 生産と技術 | 6. 最初と最後の頁 20 ~ 26 |
| 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 Miyasaka Hiroshi、Ito Syoji、Sotome Hikaru | 4. 巻 95 |
| 2. 論文標題 Reaction dynamics of molecules in highly electronically excited states attained by multiphoton and multiple excitation methods | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Pure and Applied Chemistry | 6. 最初と最後の頁 921 ~ 929 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/pac-2023-0205 | 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 Nakakuki Yusuke、Hirose Takashi、Sotome Hikaru、Gao Min、Shimizu Daiki、Li Ruiji、Hasegawa Jun-ya、Miyasaka Hiroshi、Matsuda Kenji | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 Doubly linked chiral phenanthrene oligomers for homogeneously -extended helicenes with large effective conjugation length | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Nature Communications | 6. 最初と最後の頁 1475 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-29108-8 | 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 Sotome Hikaru、Koga Masafumi、Sawada Tomoya、Miyasaka Hiroshi | 4. 巻 24 |
| 2. 論文標題 Femtosecond dynamics of stepwise two-photon ionization in solutions as revealed by pump-repump-probe detection with a burst mode of photoexcitation | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics | 6. 最初と最後の頁 14187 ~ 14197 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1CP03866D | 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 Ikariko Issei、Kim Sunnam、Hiroyasu Yae、Higashiguchi Kenji、Matsuda Kenji、Hirose Takashi、Sotome Hikaru、Miyasaka Hiroshi、Yokojima Satoshi、Irie Masahiro、Kurihara Seiji、Fukaminato Tuyoshi | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 All-Visible (>500 nm)-Light-Induced Diarylethene Photochromism Based on Multiplicity Conversion via Intramolecular Energy Transfer | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 7429 ~ 7436 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcllett.2c01903 | 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 Morimoto Kohei, Kitagawa Daichi, Sotome Hikaru, Ito Syoji, Miyasaka Hiroshi, Kobatake Seiya | 4. 巻 61 |
| 2. 論文標題 Edge to Center Propagation of Photochemical Reaction during Single Crystal to Single Crystal Photomechanical Transformation of 2,5-Distyrylpyrazine Crystals | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition | 6. 最初と最後の頁 e202212290 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202212290 | 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 Fukaya Natsumi, Ogi Soichiro, Sotome Hikaru, Fujimoto Kazuhiro J., Yanai Takeshi, Baumer Nils, Fernandez Gustavo, Miyasaka Hiroshi, Yamaguchi Shigehiro | 4. 巻 144 |
| 2. 論文標題 Impact of Hydrophobic/Hydrophilic Balance on Aggregation Pathways, Morphologies, and Excited-State Dynamics of Amphiphilic Diketopyrrolopyrrole Dyes in Aqueous Media | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society | 6. 最初と最後の頁 22479 ~ 22492 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.2c07299 | 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 Jhang Shun-Jie, Pandidurai Jayabalan, Chu Ching-Piao, Miyoshi Hirokazu, Takahara Yuta, Miki Masahito, Sotome Hikaru, Miyasaka Hiroshi, Chatterjee Shreyam, Ozawa Rumi, Ie Yutaka, Hisaki Ichiro, Tsai Chia-Lin, Cheng Yen-Ju, Tobe Yoshito | 4. 巻 145 |
| 2. 論文標題 s-Indacene Revisited: Modular Synthesis and Modulation of Structures and Molecular Orbitals of Hexaaryl Derivatives | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society | 6. 最初と最後の頁 4716 ~ 4729 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.2c13159 | 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 Sei Hiroi, Oka Kouki, Sotome Hikaru, Miyasaka Hiroshi, Tohnai Norimitsu | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Cage Like Sodalite Type Porous Organic Salts Enabling Luminescent Molecule's Incorporation and Room temperature Phosphorescence Induction in Air | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Small | 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) 10.1002/smll.202301887 | 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 五月女 光、宮坂 博 | 4. 巻 53 |
| 2. 論文標題 多重励起技術による光誘起電荷分離状態の計測と形成 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 光化学 | 6. 最初と最後の頁 155 ~ 158 |
| 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 五月女 光 | 4. 巻 71 |
| 2. 論文標題 多連光パルス列を用いたPump-Repump-Probe分光における信号増幅 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 分光研究 | 6. 最初と最後の頁 185 ~ 188 |
| 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 Nagai Akira, Nishimura Ryo, Hattori Yohei, Hatano Eri, Fujimoto Ayako, Morimoto Masakazu, Yasuda Nobuhiro, Kamada Kenji, Sotome Hikaru, Miyasaka Hiroshi, Yokojima Satoshi, Nakamura Shinichiro, Uchida Kingo | 4. 巻 12 |
| 2. 論文標題 Molecular crystalline capsules that release their contents by light | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Chemical Science | 6. 最初と最後の頁 11585 ~ 11592 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1SC03394H | 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 Koga Masafumi, Sotome Hikaru, Ide Naoki, Ito Syoji, Nagasawa Yutaka, Miyasaka Hiroshi | 4. 巻 20 |
| 2. 論文標題 Direct determination of molar absorption coefficients of several molecules in the lowest excited singlet states | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Photochemical & Photobiological Sciences | 6. 最初と最後の頁 1287 ~ 1297 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s43630-021-00104-z | 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 Nishiuchi Tomohiko, Sotome Hikaru, Fukuuchi Risa, Kamada Kenji, Miyasaka Hiroshi, Kubo Takashi | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 Optical nature of non substituted triphenylmethyl cation: Crystalline state emission, thermochromism, and phosphorescence | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Aggregate | 6. 最初と最後の頁 e126 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/agt2.126 | 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 Kawaura Maika, Aizawa Takumi, Takahashi Sho, Miyasaka Hiroshi, Sotome Hikaru, Yagai Shiki | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 Fluorescent supramolecular polymers of barbiturate dyes with thiophene-cored twisted π -systems | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Chemical Science | 6. 最初と最後の頁 1281 ~ 1287 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1sc06246h | 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 Nishiuchi Tomohiko, Sotome Hikaru, Shimizu Kazuto, Miyasaka Hiroshi, Kubo Takashi | 4. 巻 28 |
| 2. 論文標題 1,2,3 Tri(9-anthryl)benzene: Photophysical Properties and Solid State Intermolecular Interactions of Radially Arranged, Congested Aromatic Planes | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry-A European Journal | 6. 最初と最後の頁 e202104245 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202104245 | 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 Sameshima Kaori, Kura Hisatoshi, Matsuoka Yuki, Sotome Hikaru, Miyasaka Hiroshi | 4. 巻 61 |
| 2. 論文標題 Improvement of the photopolymerization and bottom-curing performance of benzocarbazole oxime ester photoinitiators with red-shifted absorption | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics | 6. 最初と最後の頁 035504 ~ 035504 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ac55e4 | 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61件（うち招待講演 9件 / うち国際学会 16件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome, Tomomi Kawakami, Masafumi Koga, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Ultrafast Formation of Long-Lived Charge-Separated State at High Energy Level by Two-Photon Ionization |
| 3. 学会等名 241st ECS Meeting (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome, Daichi Kitagawa, Shota Hamatani, Seiya Kobatake, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Photocyclization Reaction Dynamics of Inverse Diarylethenes |
| 3. 学会等名 28th IUPAC Symposium on Photochemistry (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 五月女 光, 尾座本 晋, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 分子集合体のメゾ・マクロスケール構造追跡に向けた低波数ラマン顕微鏡の開発 |
| 3. 学会等名 2022年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 澤田 知弥, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 溶液中の多光子イオン化により生成したカチオン - 電子対の超高速ダイナミクス |
| 3. 学会等名 2022年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 鮫島 かおり, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 オキシムエステル光重合開始剤の反応ダイナミクスと特性評価 |
| 3. 学会等名 2022年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 五月女 光, 北川 大地, 濱谷 将太, 水田 健仁, 小島 誠也, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 2A/1A円錐交差を經由せず励起状態で完結する光誘起6電子環状反応のダイナミクス研究 |
| 3. 学会等名 第16回分子科学討論会 2022横浜 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 澤田 知弥, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 多光子イオン化により生成したカチオン - 電子対の再結合ダイナミクス : 電子易動度と対間距離分布の相関 |
| 3. 学会等名 第16回分子科学討論会 2022横浜 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 平田裕矢, 澤田知弥, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 液相におけるベンジジン誘導体の多光子イオン化ダイナミクス |
| 3. 学会等名 第16回分子科学討論会 2022横浜 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 水田 健仁, 五月女 光, 小島 誠也, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 非対称な構造をもつジアリールエテン誘導体の非共鳴同時二光子励起による開環反応挙動 |
| 3. 学会等名 第16回分子科学討論会 2022横浜 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome |
| 2. 発表標題 Ultrafast Dynamics of Product Formation in 6p Electrocyclic Reactions of Photochromic Diarylethene Derivatives |
| 3. 学会等名 International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC 2022) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome |
| 2. 発表標題 Development of Multiple Excitation Methods and Application to Photoionization and Electron Transfer in Higher Excited States |
| 3. 学会等名 The 12th Asian Conference on Ultrafast Phenomena (ACUP2023) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 五月女 光, 長坂 龍洋, 小西 龍生, 鎌田 賢司, 森本 正和, 入江 正浩, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 蛍光性ジアリールエテン誘導体の近赤外 2 光子吸収特性と励起状態ダイナミクス |
| 3. 学会等名 日本化学会 第103春季年会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 尾座本 晋, 五月女 光, 森本 晃平, 片岡 壮吾, 北川 大地, 小島 誠也, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 低波数ラマン顕微鏡を用いた光メカニカル結晶の不均一光化学反応の構造追跡 |
| 3. 学会等名 日本化学会 第103春季年会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 五月女 光 |
| 2. 発表標題 多重励起技術を基盤とした高位励起状態における光化学素過程の探索と制御 |
| 3. 学会等名 第42回光化学若手の会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Yusuke Morita, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Elucidation of Structural Relaxation Dynamics of Cycloparaphenylene in the Excited State Using Femtosecond Stimulated Raman Spectroscopy |
| 3. 学会等名 LIA Nanosynergetics Graduate Student Day (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 武井 佑実, 伊都 将司, 五月女 光, 森本 正和, 入江 正浩, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 単一波長可視光照射による蛍光性ジアリールエテンナノ粒子の発光スイッチング |
| 3. 学会等名 2021年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 水田 健仁, 長坂 龍洋, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 ジアリールエテン誘導体の開環反応: 一光子吸収で遷移する高位励起状態に特異な反応性の解明 |
| 3. 学会等名 2021年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 森田 悠介, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 フェムト秒誘導ラマン分光によるシクロパラフェニレンの励起状態における構造変形ダイナミクスの解明 |
| 3. 学会等名 2021年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 井出 直樹, 古賀 雅史, 三宅 友斗, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 多重励起を利用したCdTe 量子ドットの光イオン化ダイナミクスの解明 |
| 3. 学会等名 2021年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome, Masafumi Koga, Tomoya Sawada, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Development of Signal-Enhanced Pump-Repump-Probe Spectroscopy and Application to a Photoionization Reaction in Solution |
| 3. 学会等名 11th Asian Photochemistry Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 五月女 光 |
| 2. 発表標題 多重超短光パルスによる光化学素過程の解明と制御 |
| 3. 学会等名 第26回光科学若手研究会（招待講演） |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 五月女 光 |
| 2. 発表標題 多重励起技術の開発と高位励起状態における化学反応への応用 |
| 3. 学会等名 レーザー学会学術講演会第42回年次大会（招待講演） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome |
| 2. 発表標題 Photoinduced 6 Electrocyclic Reaction That is Completed within the Excited State Manifold |
| 3. 学会等名 Trombay Symposium on Radiation & Photochemistry (TSRP-2022)（招待講演）（国際学会） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 五月女 光, 森田 悠介, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 フェムト秒誘導ラマン分光で観るリングサイズに依存したシクロパラフェニレンの構造変形ダイナミクス |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 米森 朋久, 五月女 光, 森本 正和, 入江 正浩, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 蛍光スイッチング可能なジアリールエテン誘導体の開環反応過程に対する温度依存性 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 蔭山 浩崇, 伊都 将司, 五月女 光, 北川 大地, 小島 誠也, Aude Bouchet, Michel Sliwa, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 アップコンバージョンナノ粒子を局所励起源とした有機固体中励起エネルギー移動の超解像計測 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 射手矢 つきみ, 蔭山 浩崇, 伊都 将司, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 共役分子固体の単一ナノ粒子発光特性: 置換基およびサイズ依存性 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 溝口 貴斗, 森 真人, 岡本 俊介, 伊都 将司, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 内包分子の誘導放出を利用した微粒子の光圧操作 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 大城 宗一郎, 深谷 菜摘, 五月女 光, 藤本 和宏, 柳井 毅, 宮坂 博, 山口 茂弘 |
| 2. 発表標題 種重合によるシート状ジケトピロロピロール集合体の構造制御と励起状態ダイナミクス |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 森本 晃平, 北川 大地, 五月女 光, 宮坂 博, 小島 誠也 |
| 2. 発表標題 2,5-ジスチリルピラジン単結晶の不均一光化学反応 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 小村 真央, 小川 琢治, 五月女 光, 宮坂 博, 谷 洋介 |
| 2. 発表標題 ヘテロ芳香族ジケトンの光誘起結晶 - 液相転移とりん光による融解過程の可視化 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Shin Ozamoto, Hikaru Sotome, Kohei Morimoto, Daichi Kitagawa, Seiya Kobatake, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Structural Tracking of Heterogeneous Photochemical Reaction of Photomechanical Crystals Using Low-Frequency Raman Microscopy |
| 3. 学会等名 The 10th International Summer Course on Nano Material Discovery "Dynamic Exciton" (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Syoji Ito, Takato Mizoguchi, Masato Mori, Masafumi Koga, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Optical Manipulation by Using Optical Force due to Transient Absorption of Molecules |
| 3. 学会等名 The 31st International Conference on Photochemistry (ICP2023) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Takato Mizoguchi, Masato Mori, Syoji Ito, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Opto-Mechanical Motion of Microparticles Driven by Optical Pulling Force Due to Stimulated Emission |
| 3. 学会等名 The 31st International Conference on Photochemistry (ICP2023) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Tsukimi Iteya, Hiroataka Kageyama, Ali Eftekhari, Aude Bouchet, Michel Sliwa, Syota Hamatani, Daichi Kitagawa, Seiya Kobatake, Hikaru Sotome, Syoji Ito, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Single-Particle Fluorescence Measurement of Perylendiimide Nanoparticles |
| 3. 学会等名 The 31st International Conference on Photochemistry (ICP2023) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Yuya Hirata, Tomoya Sawada, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Diffusion Dynamics of Electron Ejected by Photoionization in Solution: Relation with the Fluctuation of the Solvent |
| 3. 学会等名 The 31st International Conference on Photochemistry (ICP2023) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Ryo Nishimura, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka, Masakazu Morimoto |
| 2. 発表標題 Dynamic Mechanofluorochromism of Photochromic Molecular Crystal |
| 3. 学会等名 The 31st International Conference on Photochemistry (ICP2023) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 五月女 光 |
| 2. 発表標題 時空間分解分光による分子集合体における動的エキシトンの拡散ダイナミクスの解析 |
| 3. 学会等名 2023年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 西村 涼, 小林 優加, 五月女 光, 宮坂 博, 森本 正和 |
| 2. 発表標題 動的メカノフルオロクロミズムを示すジアリールエテン結晶の発見と機構解明 |
| 3. 学会等名 2023年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 川上 果歩, 秋山 みどり, 五月女 光, 宮坂 博, 今堀 博 |
| 2. 発表標題 ドナー/アクセプターヘテロ界面における光電荷分離挙動の分光学的観察 |
| 3. 学会等名 2023年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 平田 裕矢, 澤田 知弥, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 高い電子易動度をもつ溶媒中の光イオン化と放出電子の拡散・再結合ダイナミクス |
| 3. 学会等名 2023年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 射手矢 つきみ, 蔭山 浩崇, Eftekhari Ali, Bouchet Aude, Sliwa Michel, 濱谷 将太, 北川 大地, 小島 誠也, 五月女 光, 伊都 将司, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 ペリレンジイミド誘導体ナノ粒子の発光特性 |
| 3. 学会等名 2023年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 菅沼 美里, 北川 大地, 濱谷 将太, 五月女 光, 伊都 将司, 宮坂 博, 小島 誠也 |
| 2. 発表標題 逆さ型ジアリールエテンのフォトクロミック反応性に対するアリール基の二面角の影響 |
| 3. 学会等名 2023年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 尾座本 晋, 五月女 光, 片岡 壮吾, 北川 大地, 小島 誠也, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 時間分解蛍光分光によるアントラセン誘導体単結晶の光二量化反応機構の解明 |
| 3. 学会等名 2023年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 溝口 貴斗, 森 真人, 伊都 将司, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 誘導放出による光圧を利用した微粒子の光操作：負の光圧の検出と制御 |
| 3. 学会等名 2023年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 片岡 壮吾, 北川 大地, 五月女 光, 宮坂 博, 小島 誠也 |
| 2. 発表標題 アントラセン誘導体単結晶における光反応の時空間解析 |
| 3. 学会等名 2023年光化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 五月女 光, 高橋 渉, 矢貝 史樹, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 トポロジーに依存した 電子系超分子ポリマーの蛍光特性と励起子拡散ダイナミクス |
| 3. 学会等名 第17回分子科学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 伊都 将司, 蔭山 浩崇, Bouchet Aude, Sliwa Michel, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 アップコンバージョンナノ粒子を用いた局所励起による励起エネルギー移動距離の実空間計測 |
| 3. 学会等名 第17回分子科学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 尾座本 晋, 五月女 光, 森本 晃平, 北川 大地, 小島 誠也, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 低波数ラマン顕微分光によるジスチリルピラジン単結晶の光重合反応速度論の解析 |
| 3. 学会等名 第17回分子科学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 片岡 壮吾, 北川 大地, 五月女 光, 宮坂 博, 小島 誠也 |
| 2. 発表標題 アントラセン誘導体単結晶の光反応進行過程の顕微鏡観察 |
| 3. 学会等名 第17回分子科学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 平田 裕矢, 澤田 知弥, 五月女 光, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 溶液中で光イオン化によって放出された電子の拡散ダイナミクス: 溶媒のゆらぎとの関係 |
| 3. 学会等名 第17回分子科学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome |
| 2. 発表標題 Tracking Exciton Diffusion Dynamics in Nano- and Meso-scale with Ultrafast Spectroscopy and Imaging |
| 3. 学会等名 International Workshop for Nano- and Meso-Synergetic Molecular Systems (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome |
| 2. 発表標題 A Dominant Factor of Photocyclization Reaction of Diarylethene Derivatives That Is Completed on the Excited State Potentials |
| 3. 学会等名 10th International Symposium on Photochromism (ISOP2023) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome, Yusuke Morita, Hiroshi Miyasaka |
| 2. 発表標題 Ultrafast Deformation Dynamics of Cycloparaphenylenes in the Excited State Probed by Femtosecond Stimulated Raman Spectroscopy |
| 3. 学会等名 12th Asian Photochemistry Conference (APC2023) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 五月女 光 |
| 2. 発表標題 時空間分解分光で観る分子集合体中の励起子拡散ダイナミクス |
| 3. 学会等名 神戸大学分子フォトサイエンス研究センター研究会・第5回広帯域極限電磁波生命理工連携研究会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hikaru Sotome |
| 2. 発表標題 Spatiotemporal Exciton Diffusion Dynamics and Emergent Photoresponses of Supramolecular Polymers |
| 3. 学会等名 Trombay Symposium on Radiation & Photochemistry (TSRP-2024) (招待講演) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 米田 英範, 五月女 光, 保田 悠花, 奥村 亮祐, 伊都 将司, 梶 弘典, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 時間分解蛍光イメージングによる熱活性化遅延蛍光材料中の励起子拡散評価 |
| 3. 学会等名 日本化学会第104春季年会 (2024) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 檜田 啓, 東 秀憲, 五月女 光, 宮坂 博, 浅沼 浩之 |
| 2. 発表標題 Ru錯体を利用した部位特異的DNA光架橋法の開発 |
| 3. 学会等名 日本化学会第104春季年会 (2024) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 川上 果歩, 秋山 みどり, 五月女 光, 宮坂 博, 今堀 博 |
| 2. 発表標題 ドナー/アクセプターヘテロ界面における光電荷分離挙動の多段階励起法を用いた分光学的観察 |
| 3. 学会等名 日本化学会第104春季年会 (2024) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 尾座本 晋, 五月女 光, 北川 大地, 小島 誠也, 宮坂 博 |
| 2. 発表標題 光メカニカル結晶の不均一光反応: 反応率と結晶形状の同時追跡による協同効果の評価 |
| 3. 学会等名 日本化学会第104春季年会 (2024) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 曹 芸霖, 五月女 光, 伊都 将司, 山口 浩靖 |
| 2. 発表標題 光誘起電子移動における高分子マトリックス効果 |
| 3. 学会等名 日本化学会第104春季年会 (2024) |
| 4. 発表年 2024年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 日本化学会 編・宮坂 博 著・五月女 光 著・石橋千英 著 | 4. 発行年 2023年 |
| 2. 出版社 共立出版 | 5. 総ページ数 144 |
| 3. 書名 パルスレーザーによる化学反応の時間分解計測 過渡吸収測定 | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|---|
| <p>大阪大学大学院基礎工学研究科宮坂研究室ホームページ http://www.chem.es.osaka-u.ac.jp/laser/publications.html 大阪大学大学院基礎工学研究科宮坂研究室ホームページ http://www.chem.es.osaka-u.ac.jp/laser/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 |

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 |
|---------|---------|