

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H01151

研究課題名(和文) 超発光分子集団による同期的蛍光現象の理論探索と実験実証

研究課題名(英文) Theoretical research and experimental demonstration of cooperative fluorescence of super-emitter ensemble

研究代表者

石原 一 (Hajime, Ishihara)

大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授

研究者番号：60273611

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：理論面においては任意の幾何学的構造を持つ誘電環境下に、任意の幾何学的配置でおかれた複数発光体による超蛍光を計算する手法を開発した。これにより、キラリ形状を持つ金属体構造体に配置されたキラリ発光体が、キラリ相互作用により選択的に超蛍光を起こすことを明らかにした。これは本課題がテーマとする超蛍光を基にした超発光分子の実例と言える。実験においては発光の二光子相関を測定する系を構築し、走査電子顕微鏡と組み合わせてカソードルミネッセンスの二光子相関を計測することに成功した。現時点では超放射が観測される系が見出されていないが、今後、NV中心を含有するナノダイヤモンドの超放射が観測されると期待される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果の学術的意義は、近年、新光源開発に結びつくとして注目を集める超蛍光を、単に発光体集団を強励起して起こすのみならず、空間的構造によりその性能や特性をデザインできることを示した点にある。また、キラリ選択的な超蛍光の存在を明らかにしたことは、近年、研究が盛んになっているキラリ相互作用と量子多体相関の関係を初めて見出したことになる点でも重要な成果である。これらの成果は将来の新たな光学的素材の開発につながる可能性がある。さらに、超放射、超蛍光の存在を明らかにする発光の二光子相関を測定する系の構築は、新たな超発光分子の提案に結びつく成果である。

研究成果の概要(英文)：Theoretically, we have developed a method to calculate the superfluorescence caused by multiple emitters placed in an arbitrary geometrical configuration in a dielectric environment with an arbitrary geometrical structure. This method has revealed that chiral emitters placed in a metallic structure with chiral geometry selectively exhibit superfluorescence due to chiral interactions. This is an example of superluminescent molecules based on superfluorescence, which is the target of this project. In the experiment, we constructed a system to measure the two-photon correlation of luminescence and succeeded in measuring the two-photon correlation of cathodoluminescence in combination with a scanning electron microscope. At present, we have not found a system in which the superradiance is observed, but we expect that superradiance of nanodiamonds containing NV centers will be observed in the future.

研究分野：光物性物理

キーワード：超蛍光 同期現象 コヒーレント発光 光アンテナ 上方波長変換

## 1. 研究開始当初の背景

「発光」は最も基本的な物質の光学応答として、成熟した研究対象と思われるが、一方、最近になり、従来の発光に対する理解を超えた、新しい物理を包含した様々な発光現象が報告されている。例えば、近年、微小共振器や金属微細構造を光に対するアンテナとして用い、分子や量子ドット(以下、分子とする)を強く励起するための様々な研究が行われている。この中で、申請者等は、光アンテナが単に分子を強く励起するだけでなく、分子との量子力学的結合による新しい準位の出現を通して、様々な新奇励起・発光過程が現れる「超発光分子」を形成することを明らかにしてきた。その特徴は、[1]本来エネルギー散逸の強い金属構造をあたかも透明であるかのように透過し、光エネルギーが分子へ強く凝集する(J. Phys. Chem. C, 117, 2559 (2013), Phys. Rev. Lett. 112, 133601 (2014), Appl. Phys. Lett. 11, 063108 (2017)など)、[2]光電場のナノスケールな局在のため、電場の均一性が破れ、光学禁制遷移な過程が起こる(すなわち従来不可能だった様々な波長で吸収が可能になる。)(Nature Photonics, 7, 550 (2013), Phys. Rev. Lett. 110, 257401 (2013)など)、[3]入射光より高い周波数に吸収帯がある"二準"位分子を「反転分布」まで励起でき、かつ実際、入射光より高いエネルギーで発光する(Phys. Chem. Chem. Phys., 15, 8144 (2013), J. Phys. Soc. Jpn. (Letter) 83, 093401 (2014)など)などである。

上記、[1][2]の知見は太陽光などの微弱光も光アンテナで高効率、広帯域に捕集できる可能性を示している。また一般に、反転分布を起こした分子が集合すると、共振器中でレーザー発振を起こしたり、共振器なしでも発光体の分極が輻射を介して相関することでコヒーレント発光である強い超蛍光(同期現象を伴う発光)を発生したりすることが知られているが、上記[3]はそのようなコヒーレント光が発光エネルギーよりも低いエネルギーの光照射で発生することを意味している。すなわち、上記知見[1][2][3]を総合すれば、例えば、光アンテナで高効率、広帯域に捕集した太陽光が短波長(例えば可視光)に変換されて、かつ指向性のあるコヒーレント光を発生するような画期的な光源材料・素子が「超発光分子」によって実現する可能性を示している。

## 2. 研究の目的

従来、原子・分子の同期現象(超蛍光)の研究では、発光体が光の同一位相点に存在する必要があるとされたため、個々の発光体の幾何学的構造や、その配置の空間的構造は考慮されることはなかった。さらにはもっと一般に蔵本モデル(J. A. Acebrón et al., Rev. Mod. Phys. 77, 137 (2005))に代表される同期現象の研究においても、その構成要素の幾何学的構造や空間配置を考慮した考察はなされてこなかった。しかし一方、上記「超発光分子」は、そもそも金属アンテナと分子や量子ドットの複合体が形成する幾何学的構造こそが機能発現の本質的要素となり、またそのサイズスケールは光波動の同一位相点に存在せしめることとは両立しない。では、そもそも個々の要素に構造的広がりがあり、全体としても同一位相点を超えて配置される「超発光分子」のような系の集団が「同期現象」を起こし得るか、また起こすとしたらどのように起こすのか?これが本研究課題の核心的な問いとなる。この問いへの答えは、単に「超発光分子」による多機能コヒーレント光源に結びつくだけでなく、同期現象の概念をも一般化するものである。

そこで、本研究はその目的として、従来の同期現象研究を拡張して、構成要素の幾何学的構造や空間配置が本質的役割を果たす同期発光現象の物理を明らかにし、それに基づき「超発光分子」集合系の幾何学的デザインを通して、「インコヒーレント-コヒーレント変換」や「上方周波数変換」が複合した新奇な励起・発光過程の可能性を理論と実験の両面から追求することとした。例えば、「太陽赤外光のようなインコヒーレントな低周波光」で、「可視コヒーレント光」が発生するような新奇同期発光過程をデザインし、この発光機能を実験的に検証する。

## 3. 研究の方法

本課題では以下のような研究手法を用いることとした。

[理論]:

[1] **超発光分子の入出力特性** 実験に用いることが出来る具体的な超発光分子の構成を想定し、単一分子の入力(光捕集)、出力(発光)特性を明らかにして、以下[2]の計算の基礎パラメータを準備する。ここでは、分子の応答が金属スペクトルへもフィードバックされる効果が正しく現れるよう、光-金属(プラズモン)-分子の三体の自己無撞着性を取り込む申請者独自の光学応答理論を駆使する。

[2] **超発光分子集合系の協同発光** ここでは筆者らが開発した手法、すなわち発光過程を記述するルミネッセンス方程式に光の遅延グリーン関数を組み入れることにより、発光体の任意の位置や輻射場のモード構造を具体的にデザインすることで、多数の超発光分子がある場合の同期発光を明らかにする。金属構造やマイクロ球を含む環境場の光遅延 Green 関数を離散双極子近似の手法を拡張して数値的に求め、分子のマスター方程式に取り入れて高次非線形まで含め

た分子ポピュレーションを計算することで上記計算を実行する。

[実験]:

[1] **金属光アンテナと分子の結合系の試作を行い、金属構造のエネルギー透過現象を確認**

金属光アンテナを用い、全系の吸収、及び分子の励起スペクトルを同時に観測することにより Fano 的なエネルギー透過現象を確認する。

[2] ZnO ミクロン真球による超発光分子作成 ZnO ミクロン真球に集束イオンビーム装置(FIB)を用いて、空間分解能 10nm 程度で酸素欠陥が存在する領域の規則的なパターンを作製する。その分布を制御することで、発光中心(酸素欠陥)の配置が制御された人工的な超発光分子を作製する。

[3] **超発光分子による同期現象の観測** 超発光分子(或いはその配列体)の超発光については、通常の原子・分子の超発光や発光に比べて何桁も高速であることが期待される。そこで実験系ではピコ秒を切る高速な超発光を観測するため、アップコンバージョン法を用いて直接的に発光の超高速時間応答を取得する実験系を構築する。同手法は、発光とゲート光の和周波をとることで発光の時間分解分光を行うもので、時間分解能は 100fs 以下に及ぶ。試料からの発光と基本波の和周波を既設の分光器に導き、単一光子検出することで、時間分解能 100fs 以下の時間分解発光測定系を構築する。

#### 4. 研究成果

初年度は、局在表面プラズモンが増強電場を形成する場に存在する分子発光体集合系の協力発光の金属構造依存性を集中的に調べ、今後の実験的研究のためのデータ収集に努めた。金属構造体は任意形状のものを扱うため、グループで開発した超発光理論において、Green 関数を任意の環境形状において計算出来る手法を新たに開発し、これを用いて、金属ナノギャップに存在する分子集合体の超発光が計算出来るようになった。特に重点的に調べたことはナノギャップ内での発光分子の配置依存性、また十分離れたナノギャップに配置された発光分子の相関効果であるが、結論として、配置が規則的であるか否かには超発光の発現に無視できない影響が現れ、また金属の構造によっては十分離れたナノギャップに存在する発光分子間にも強い相関が現れることなどが明らかになった。以上の計算において、重要な結果は、どの場合においても金属の存在による相関効果の増強が極めて強いことである。

2年目は、前年度開発した任意の空間構造を持つ環境中に、任意に空間配置した発光体群の同期発光を計算出来る手法を用い、キラルな環境中に存在するキラル発光体にどのような多体相関が発生するかを理論的に調べた。金属構造をキラル空間構造に配置し、その中に発光体を同じくキラルな空間構造に配置すると、互いに平行なキラル配置の場合と反平行なキラル配置の場合で超発光の現れ方が大きく異なるが、当該年度は試料の位置やサイズの揺らぎを統計的に取り扱い、このキラル選択性が試料揺らぎに対してロバストであり、十分に実験検証できるものであることを明らかにした。さらに、金属ナノ構造近辺においてペロブスカイトナノ粒子が集合した場合にどのような超発光の増強が起こるかを多様な金属配置の場合に調べ、金属構造による超発光増強の実験検証のためのモデルの検討を行った。特に金属構造のサイズ・形状に対する増強効果の依存性を集中的に調べ、厚い金属基板が存在する場合に有意な効果が発現することなどを明らかにした。

3年目以降は上記のキラル選択性の原因究明のため、キラルな金属構造中での発光体近傍の偏光解析を行った。その結果、金属構造と発光体のキラリティーの方向が平行な場合には反平行な場合と比べて、金属構造体内部において発光体間の相関がより強く偏光を揃えていることが分かった。このことがより強い超発光の発生に繋がっている。本結果はキラル相互作用と発光体の同期現象の関係を始めて明らかにしたものであり、本課題がテーマとする超発光を基にした超発光分子の一つの実例と言える。また、波長程度の間隔を持った発光体の配置により超発光の異方性が有意に制御出来ることが分かった。特に一次元の配置の場合、長

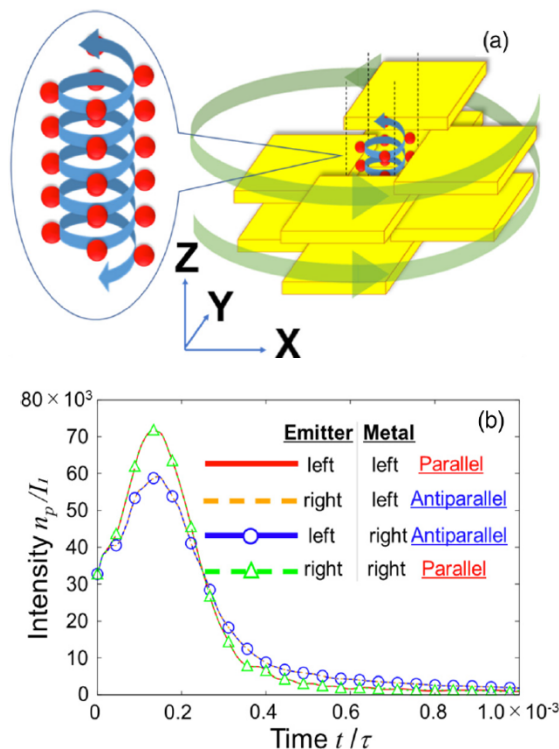


図 (a):キラルな金属構造体中に配置されたキラル構造を持つ発光体の模式図。(b):金属構造と発光体のキラリティーの方向の平行、反平行によって超発光の強さが選択的に現れることを明らかにした。

さが有限であれば、間隔が完全な半波長から僅かにずれた場合に、その配列方向とはずれた方向に超蛍光が起こることなども明らかになった。

実験的には二次元無機有機複合ペロブスカイト結晶、希土類発光材料などを対象に発光現象を調べた。特に後者において発光の二光子相関を測定する系を構築し、空間分解能を向上させるため、走査電子顕微鏡と組み合わせてカソードルミネッセンスの二光子相関を計測することに成功した。現時点では超放射が観測される高濃度な箇所が見出されていないが、NV 中心を含有するナノダイヤモンドの超放射が二光子相関法で観測されており、今後はカソードルミネッセンス測定と組み合わせた実験系を用いて、さらに他の系も加え、超放射の発現を探索を進める。

2020 年度はコロナ禍で計画していた国際シンポジウム等での成果発信ができず、その状況は繰り越した 2021 年度も続いた。2022 年度は国内学会、また後半は国際会議にて成果の発信を行った。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

〔学会発表〕 計204件（うち招待講演 20件 / うち国際学会 69件）

1. 発表者名 田伐凌輔, 横山知大, 石原一
2. 発表標題 有機無機ペロブスカイト薄膜のパルス励起における超高速発光の実時間解析とその最適化
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山根秀勝, 余越伸彦, 石原一, 岡寿樹
2. 発表標題 キラルプラズモニックナノ構造体による単一キラル分子のエナンチオ選択的光トラッピングの理論
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 米地真輝, 余越伸彦, 石原一
2. 発表標題 金属ナノ構造上の光誘起近接場キラリティに対する遠方界解析の数値シミュレーション
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 五十川弘行, 田村守, 横山知大, 石原一
2. 発表標題 半導体ナノ構造の禁制励起におけるチップ増強非線形ラマン散乱の理論解析
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊関凌, 余越伸彦
2. 発表標題 光渦照射下における単層TMDのスピンミクシング
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岸哲生, 余越伸彦
2. 発表標題 オプトメカニカル量子エンジンにポラリトン分散上の例外点を与える影響
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 荒張 秀樹、小西 創太、秋田 成司、石原 一
2. 発表標題 メンブレン型マイクロ機械振動子の発光誘起オプトメカニカル振動
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 友重 良嗣、田村 守、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 非局所応答理論に基づく単一分子の先端増強発光像解析
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 井上 漱春、横山 知大、笹木 敬司、三澤 弘明、石原 一
2. 発表標題 ナノ金属配列における局在モードとプラズモン-電子正孔対相互作用の協奏によるホットキャリア生成増大機構
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hajime Ishihara
2. 発表標題 Generalized optical binding of multiple nanoparticle assemblies
3. 学会等名 4th Collective Optofluidic Dynamics of Nanoparticles Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hajime Ishihara, Hidemasa Yamane, and Nobuhiko Yokoshi
2. 発表標題 Interplay between plasmonic resonance and microscopic nonlocality of nanomaterials
3. 学会等名 The 13th Asia-Pacific Conference on Near-Field Optics (APNF013) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Kishi, H. Ishihara, N. Yokoshi
2. 発表標題 Effect of Polariton Non-adiabatic Transition on Efficiency of Optomechanical Quantum Engine
3. 学会等名 The 13th Asia-Pacific Conference on Near-Field Optics (APNF013) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hajime Ishihara
2. 発表標題 Optical force techniques for nanoparticles based on linear and nonlinear optical responses
3. 学会等名 Mole Conference 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Ishihara, H. Shiraki, and N. Yokoshi
2. 発表標題 Superfluorescence of chiral emitter ensemble interacting with chiral environment
3. 学会等名 The 12th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics [META2022] (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Y. Minowa, Y. Yasui, M. Ashida
2. 発表標題 Optical trapping of silicon nanoparticles in superfluid helium
3. 学会等名 The 9th Optical Manipulation Conference (OMC2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 E. Matsubara, M. Ashida
2. 発表標題 Ultrabroadband infrared coherent spectroscopy using solids as nonlinear media
3. 学会等名 The 15th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 Y. Saito, Y. Makino, Y. Minowa, and M. Ashida
2. 発表標題 Optical Properties of Silicon Vacancy (SiV) Centers in Nanodiamonds Fabricated by Detonation Process
3. 学会等名 2022 MRS Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 石原 一
2. 発表標題 場と素励起の空間構造から見る光と物質の相互作用
3. 学会等名 第22回プラズモニク化学シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀井光輝, 加藤健太, 横山知大, 石原一
2. 発表標題 空間構造を持つ電磁場と結合した 強磁性体薄膜中スピン波による和周波発生の理論
3. 学会等名 第33回光物性研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒張秀樹, 小西創太, 秋田成司, 石原一
2. 発表標題 薄膜の発光が誘起するオプトメカニカル振動と光ばね効果
3. 学会等名 第33回光物性研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田伐凌輔, 横山知大, 石原一
2. 発表標題 二次元ペロブスカイト薄膜のパルス励起による超高速発光ダイナミクス
3. 学会等名 第33回光物性研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 五十川弘行, 田村守, 横山知大, 石原一
2. 発表標題 チップ増強非線形ラマン散乱における自己無撞着・非局所応答
3. 学会等名 第33回光物性研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蓬萊貴大, 石原一
2. 発表標題 キラル物質の微視的モデルによる光圧と現象論的キラル感受率による光圧の比較
3. 学会等名 第33回光物性研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上漱春, 横山知大, 石原一
2. 発表標題 ナノ金属配列におけるプラズモン間結合とプラズモン-キャリア間結合の相乗作用によるホットキャリア生成の増大
3. 学会等名 第33回光物性研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 橋本龍青, 加藤健太, 横山知大, 米地真輝, 余越伸彦, 石原一
2. 発表標題 空間構造をもつ磁性体における電磁場応答理論
3. 学会等名 第33回光物性研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 友重良嗣, 田村守, 横山知大, 石原一
2. 発表標題 単一分子の先端増強発光における非局所応答理論の構築
3. 学会等名 第33回光物性研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岸哲生, 余越伸彦
2. 発表標題 オプトメカニカル量子エンジンにおけるポラリトン分散上の例外点の影響
3. 学会等名 第33回光物性研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒張秀樹, 小西創太, 秋田成司, 石原一
2. 発表標題 発光により駆動するオプトメカニカル振動運動と光ばね効果
3. 学会等名 第7回フォトニクスワークショップ
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀井 光輝、加藤 健太、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 空間構造を持つ電磁場と結合した 強磁性体薄膜中スピン波による和周波発生の理論
3. 学会等名 第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蓬萊 貴大、石原 一
2. 発表標題 微視的モデルによるキラル分子に働く光圧と現象論的キラル感受率による光圧の比較
3. 学会等名 第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹原輝, 永井正也, 今村遼亮, 古谷祐人, 芦田昌明、奥山勇治, 可児幸宗
2. 発表標題 プロトン伝導形固体電解質の湿潤雰囲気下テラヘルツ伝導度測定
3. 学会等名 第83回応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今村遼亮, 永井正也, 竹原輝, 芦田昌明, 奥山勇治, 可児幸宗
2. 発表標題 プロトン-正孔共伝導性を持つジルコン酸バリウム のTHz伝導度測定
3. 学会等名 第83回応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 友重良嗣、田村守、横山知大、石原一
2. 発表標題 単一分子の遷移双極子・多重極子構造における先端増強発光像の非局所応答理論による解析
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田伐凌輔、横山知大、石原一
2. 発表標題 有機無機ペロブスカイトの複合膜デザインによるフェムト秒応答の実時間解析
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 五十川弘行、田村守、横山知大、石原一
2. 発表標題 金属チップと試料での自己無撞着な電磁増強を考慮した先端増強ラマン散乱の微視的理論
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上漱春、横山知大、石原一
2. 発表標題 ナノ金属配列におけるプラズモン間結合とプラズモン-キャリア間結合の相乗作用によるホットキャリア生成
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 横山知大、飯尾雅行、稲岡毅、石原一
2. 発表標題 ナノ構造中の集団励起における横場の効果
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒張秀樹、石原一
2. 発表標題 Si3N4膜を用いた発光駆動キャビティオプトメカニクス
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蓬萊貴大、石原一
2. 発表標題 キラル物質の微視的構造を考慮した光圧の表式とキラル感受率に基づく表式の比較
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 白木啓文、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 超蛍光の指向性に対する発光体集団の空間構造の影響
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤良樹, 牧野有都, 蓑輪陽介, 芦田昌明
2. 発表標題 爆轟ナノダイヤモンド中の各種発光中心の光学特性評価
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹原輝, 永井正也, 芦田昌明, 奥山勇治, 可児幸宗
2. 発表標題 赤外-THz分光でみるジルコン酸バリウムのプロトニックポーラロン
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安井裕貴, 蓑輪陽介, 芦田昌明
2. 発表標題 超流動ヘリウム中での近赤外レーザーを用いたシリコン微粒子の光トラップ
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 江口晃平, 蓑輪陽介, 芦田昌明
2. 発表標題 真空下でPaulトラップにより捕捉されたシリカマイクロ微小球の運動解析
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 尾松浩太郎, 蓑輪陽介, 芦田昌明
2. 発表標題 孤立したSiO <sub>2</sub> マイクロ微小球の光学的・弾性的性質の評価
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Ishihara, H. Yamane, and N. Yokoshi
2. 発表標題 Theoretically proposed near-field circular dichroism of single molecules by photo-induced force microscopy
3. 学会等名 International Conference on Frontier Materials 2021[ICFM2021] (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒張 秀樹、石原 一
2. 発表標題 発光誘起オプトメカニカルシステム
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 埜 幸宏、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 複数ナノ粒子群に対する一般化Optical Bindingとナノ粒子配列への応用
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 山根 秀勝、余越 伸彦、石原 一、岡 寿樹
2. 発表標題 キラル勾配力による単一分子のエナンチオ選択的な光圧捕捉
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山西 絢介、Ahn Hyo-Yong、山根 秀勝、橋谷田 俊、石原 一、Nam Ki Tae、岡本 裕巳
2. 発表標題 キラルな金ナノ微粒子に働く光勾配力の評価
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山根秀勝、余越伸彦、石原一、岡寿樹
2. 発表標題 金属ナノ構造近傍のsuperchiral fieldによる単一キラル分子のエナンチオ選択的な光圧捕捉の理論
3. 学会等名 日本物理学会・第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岸哲生、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 オプトメカニカル量子エンジンの熱効率におけるポラリトン非断熱遷移の影響
3. 学会等名 日本物理学会・第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤健太、横山知大、石原一
2. 発表標題 マグノンの非局所電磁応答理論による例外点の伴わないLevel Attraction
3. 学会等名 日本物理学会・第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊関凌、石井翔大、石原一、余越伸彦
2. 発表標題 光渦照射下の単層TMDにおけるバレーホール電流
3. 学会等名 日本物理学会・第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Ishihara
2. 発表標題 Optical manipulation based on linear and nonlinear resonant optical responses
3. 学会等名 The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies [Pacifichem 2021] (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H. Ishihara
2. 発表標題 Interaction of optical vortex and matter systems: from microscopic to macroscopic regimes and linkage between them
3. 学会等名 The 40th JSST Annual International Conference on Simulation Technology (JSST2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H. Ishihara, H. Yamane, and N. Yokoshi
2. 発表標題 Theory of Single Molecular Near Field Circular Dichroism by Photo-induced Force Microscopy
3. 学会等名 The 11th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics (META2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 T. Yokoyama, S. Tamaki and H. Ishihara
2. 発表標題 Enhanced Inelastic Scattering of Photons in Remote-coupled Optomechanical Systems
3. 学会等名 The International Symposium on Novel maTerials and quantum Technologies (ISNTT2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 T. Yokoyama, R. Yoshida, T. Kato, H. Ishihara
2. 発表標題 Emission and Absorption of Single Photon by a Controller Artificial Atom in the Waveguide Quantum Electrodynamics System
3. 学会等名 The International Symposium on Novel maTerials and quantum Technologies (ISNTT2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒張秀樹、石原一
2. 発表標題 電子的共鳴条件下にある薄膜の発光が誘起するオプトメカニカル振動
3. 学会等名 第32回光物性研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田龍悟、横山知大、中村由里、加藤岳生、石原一
2. 発表標題 導波路QED系に結合した人工原子の動的制御による光子転送
3. 学会等名 第32回光物性研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山根秀勝、余越伸彦、岡寿樹、石原一
2. 発表標題 局在プラズモン場による単一キラル分子の光圧選別の理論解析
3. 学会等名 第32回光物性研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白木啓文、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 キラル場における量子発光体のキラル選択的超蛍光の機構
3. 学会等名 第32回光物性研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 千田聡眞、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 導波路と結合したナノ粒子列の非線形光学効果の理論
3. 学会等名 第32回光物性研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 埜 幸宏、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 複数の円偏光集光ビーム照射による安定な金属ナノ粒子の配列形成
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蓬萊 貴大、石原 一
2. 発表標題 キラル分子の共鳴光圧のサイズ依存性と選別手法の理論研究
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山西絢介、山根 秀勝、余越 伸彦、鳥本 司、石原 一、菅原 康弘
2. 発表標題 光誘起力顕微鏡による光圧分光マッピング
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎優成、加藤健太、横山知大、石原一
2. 発表標題 強磁性体球のマグノン-ポラリトンとその電磁波散乱の外部磁場による制御
3. 学会等名 日本物理学会・2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山根秀勝、余越伸彦、岡寿樹、石原一
2. 発表標題 局在プラズモン場と相互作用する単一分子に働く光圧の定量的理論解析
3. 学会等名 日本物理学会・2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒張秀樹、石原一
2. 発表標題 薄膜における発光誘起振動運動の励起光による制御
3. 学会等名 日本物理学会・2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 米地真輝、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 金属構造体上のキラル分子の近接場電場・磁場応答
3. 学会等名 日本物理学会・2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白木啓文、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 キラル選択的増強を示す超蛍光における量子発光体近傍での偏光分布
3. 学会等名 日本物理学会・2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横山知大、飯尾雅行、稲岡毅、石原一
2. 発表標題 微視的非局所応答に基づくナノ構造中の集団・個別励起の解析
3. 学会等名 日本物理学会・第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木匡彦、横山知大、石原一
2. 発表標題 薄膜内励起子状態の対称性デザインによる発光周波数変換の制御
3. 学会等名 日本物理学会・第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田龍悟、横山知大、中村由里、加藤岳生、石原一
2. 発表標題 1次元導波路QED系における準位の動的制御による光子の放出と転送
3. 学会等名 日本物理学会・第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山根秀勝、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 単一分子内部構造における光誘起力顕微鏡像の理論
3. 学会等名 日本物理学会・第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 和田拓道、石原一
2. 発表標題 四準位モデルを考慮した誘導放出によるナノ粒子発光選別の理論提案
3. 学会等名 日本物理学会・第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白木啓文、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 螺旋状に配置したペロブスカイト量子ドットと金属微細構造によるキラル選択的増強
3. 学会等名 日本物理学会・第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 飯尾雅行、横山知大、稲岡毅、石原一
2. 発表標題 ナノ金属における電磁場の縦横混成に基づくプラズモン励起の入射角依存性
3. 学会等名 日本物理学会・第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 千田聡眞、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 導波路と結合した原子列における非線形光学効果の計算モデル
3. 学会等名 日本物理学会・第76回年次大会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 蓬萊貴大、石原一
2. 発表標題 共鳴光圧による分子キラルセンシングの理論
3. 学会等名 日本物理学会・第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H. Yamane, N. Yokoshi and H. Ishihara
2. 発表標題 Theory of Optical Response Measurement of Dimer Molecules by Photoinduced Force Microscopy
3. 学会等名 The 7th Optical Manipulation Conference (OMC '20) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Shiraki, N. Yokoshi and H. Ishihara
2. 発表標題 Chirality selective enhanced correlation among quantum emitters by chiral metallic structures
3. 学会等名 International Conference on Spontaneous Coherence in Excitonic Systems (ICSCE10) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 N. Yokoshi, H. Hisamune and H. Ishihara
2. 発表標題 Synchronized energy transport by surface plasmons in a metallic nanofiber
3. 学会等名 International Conference on Spontaneous Coherence in Excitonic Systems (ICSCE10) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木 匡彦、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 ペロブスカイト薄膜内の励起子状態制御による上方変換発光の増強
3. 学会等名 第31回光物性研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 玉木 翔、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 機械結合オプトメカニクス系における非弾性散乱光の増強
3. 学会等名 第31回光物性研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山根 秀勝、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 光誘起力顕微鏡による原子分解能測定 of 理論解析
3. 学会等名 第31回光物性研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 和田 拓道、石原 一
2. 発表標題 単一ナノ粒子輸送を通じた光学定数測定手法と二光子吸収への適用
3. 学会等名 第31回光物性研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒張 秀樹、石原 一
2. 発表標題 薄膜の発光による自律駆動型オプトメカニカルシステム
3. 学会等名 第31回光物性研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 横山 知大、松浦 朋輝、埜 幸宏、石原 一
2. 発表標題 集光レーザーが形成する広域的なマイクロ粒子配列における 光圧の粒径、及び屈折率依存性
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 埜 幸宏、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 集光した円偏光照射によるナノ粒子群回転運動の複素屈折率依存性
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤 健太、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 層間磁気双極子相互作用によるマグノン-ポラリトンのスピン流制御
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木 匡彦、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 サイトシフト層を含む有機薄膜における励起子巨大輻射補正の効果
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 玉木 翔、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 機械結合した共振器オプトメカニクス系におけるサイドバンド光増強
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三谷 一仁、友重 良嗣、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 光誘起力顕微鏡における励起状態画像解像度のプローブ形状依存性
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮崎 優成、横山 知大、加藤 健太、石原 一
2. 発表標題 球形強磁性体中マグノンの非局所応答理論
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田 龍悟、横山 知大、中村 由里、加藤 岳生、石原 一
2. 発表標題 1次元配列されたcircuit-QED系での光子の時間波形における緩和の効果
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山根 秀勝、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 光誘起力顕微鏡における近接場と試料分極の干渉効果検出の理論
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 和田 拓道、石原 一
2. 発表標題 単一粒子輸送を通じた光学定数測定手法と非線形光学応答への適用
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 白木 啓文、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 キラルな金属微細構造における量子発光体の多体相関
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒張 秀樹、石原 一
2. 発表標題 薄膜の発光によって駆動するオプトメカニカルシステム
3. 学会等名 日本物理学会・2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Ishihara
2. 発表標題 Enhanced correlation between quantum emitters by plasmonic structures
3. 学会等名 The 9th International Multidisciplinary Conference on Optofluidics (IMCO 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Ishihara
2. 発表標題 Optical Manipulation of Nanoparticles by Resonant Nonlinear Response
3. 学会等名 10th International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石原 一
2. 発表標題 光圧が拓く次世代のナノ光工学
3. 学会等名 第44回光学シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Hoshina, N. Yokoshi and H. Ishihara
2. 発表標題 3D near-field circular dichroism measured by optical force
3. 学会等名 10th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics (META 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石原 一
2. 発表標題 物質の微視的特性とリンクする光圧ナノ物質操作
3. 学会等名 2019年光化学討論会 シンポジウム「光圧によるナノ物質操作とその応用展開」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Ishihara
2. 発表標題 Microscopic interaction of light and nanostructures
3. 学会等名 The 3rd IMS-INSD Joint Workshop on Frontier Nanomaterials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Ishihara
2. 発表標題 Nano-Material Manipulation and Structural Order Control with Optical Forces
3. 学会等名 Workshop on Optical Force Science: Pre-workshop of the 4th International Symposium of Plasmonics and Nanophotonics 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Ishihara
2. 発表標題 Plasmon-boosted cooperative effect in quantum-emitter assembly
3. 学会等名 Materials Research Meeting 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Tao, T. Matsuura, T. Yokoyama and H. Ishihara
2. 発表標題 Numerical demonstration of the alignment of multiple nanoparticles in a wide area beyond single focal laser spot
3. 学会等名 The 6th Optical Manipulation Conference (OMC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Yokoyama, T. Matsuura, Y. Tao and H. Ishihara
2. 発表標題 Polarization-Dependence of Optical Trapping on Polystyrene Nanoparticles and Their Assembly Formation
3. 学会等名 The 6th Optical Manipulation Conference (OMC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Shiraki, M. Hoshina, N. Yokoshi and H. Ishihara
2. 発表標題 Giant enhancement of cooperative effect in superfluorescence of arranged molecules by nanoscale metallic structures
3. 学会等名 The 6th Optical Manipulation Conference (OMC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 S. Ishii, N. Yokoshi and H. Ishihara
2. 発表標題 Transition strength of a standing optical vortex beam in monolayer transition metal dichalcogenides
3. 学会等名 The 6th Optical Manipulation Conference (OMC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Wada and H. Ishihara
2. 発表標題 Proposed method of single-particle absorption measurement based on optical transport at solid-liquid interface
3. 学会等名 The 6th Optical Manipulation Conference (OMC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 N. Yokoshi, M. Hoshins and H. Ishihara
2. 発表標題 Proposal of an optical-force probe for chirality sensing of metallic nanostructures
3. 学会等名 The 6th Optical Manipulation Conference (OMC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Ishihara, M. Hoshina and N. Yokoshi
2. 発表標題 Rotation control of nanoparticles by optical force using resonant nonlinear response
3. 学会等名 The 6th Optical Manipulation Conference (OMC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Nakamura, T. Yokoyama, T. Kato and H. Ishihara
2. 発表標題 Theoretical study on an optical response of photon field coupled with multiple artificial
3. 学会等名 The 9th International Multidisciplinary Conference on Optofluidics (IMCO 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Kato, T. Yokoyama and H. Ishihara
2. 発表標題 Non-local electromagnetic response due to the magnon-polariton in Ferromagnetic nanostructure
3. 学会等名 The 9th International Multidisciplinary Conference on Optofluidics (IMCO 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Shiraki, M. Hoshina, N. Yokoshi and H. Ishihara
2. 発表標題 Dependence of enhancement of cooperative effect on spatial configuration of metal structures and quantum emitters
3. 学会等名 The 9th International Multidisciplinary Conference on Optofluidics (IMCO 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Yamane, N. Yokoshi and H. Ishihara
2. 発表標題 Theoretical Analysis of High Spatial Resolution Imaging in Photoinduced Force Microscope
3. 学会等名 The 9th International Multidisciplinary Conference on Optofluidics (IMCO 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Kato, T. Yokoyama, and H. Ishihara
2. 発表標題 Optical properties due to the magnon-photon interaction controlled by multiple ferromagnetic /dielectric layered structures
3. 学会等名 The 4th A3 metamaterials forum 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Ishii, N. Yokoshi and H. Ishihara
2. 発表標題 Optical vortex-electron interaction in monolayer transition metal dichalcogenides
3. 学会等名 20th Internationaal Conference on Dynamical Processes in Excited States of Solids (DPC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Yamane, N. Yokoshi and H. Ishihara
2. 発表標題 Theory of Interactions Between Single Nanoparticles and Plasmon by Photoinduced Force Microscopy
3. 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Iio, T. Yokoyama, T. Inaoka and H. Ishihara
2. 発表標題 Theory of localized surface plasmon resonance including self-consistent coupling of longitudinal and transverse field components
3. 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Shiraki, N. Yokoshi and H. Ishihara
2 . 発表標題 Anomalous enhancement of superfluorescence controlled by spatial configurations of quantum emitters and metallic structures
3 . 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Takeyama, T. Wada and H. Ishihara
2 . 発表標題 Theory of super-resolution trapping of nanoparticles at glass-water interfaces
3 . 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Yonejii, N. Yokoshi and H. Ishihara
2 . 発表標題 Near-field chirality of a metallic surface coupled with molecules
3 . 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Tao, T. Yokoyama and H. Ishihara
2 . 発表標題 Numerical demonstration of the rotating alignment of multiple nanoparticles around single focal laser spot
3 . 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Yokoyama, Y, Tao, T, Matsura and H. Ishihara
2 . 発表標題 Optical force on trapped nanoparticles beyond a single focal laser: Numerical simulation and modeling
3 . 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Tamaki, T. Yokoyama, and H. Ishihara
2 . 発表標題 Synchronized dynamics of optomechanical systems with one-dimensionally arrayed cavities
3 . 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Kato, T. Yokoyama and H. Ishihara
2 . 発表標題 Optical property and optical control of interlayer magnon-magnon coupling in dielectric superlattices
3 . 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Ashida, T. Kinoshita, T. Matsuda, M. Ichimiya and H. Ishihara
2 . 発表標題 Observation of ultrafast superradiance due to nonlocal light-matter interaction leading to thermal-free photonics
3 . 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Tamaki, T. Yokoyama and H. Ishihara
2 . 発表標題 Light assisted synchronization of mechanical vibration in arrayed optomechanical system
3 . 学会等名 The International Symposium for Nano Science (ISNS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Yamane, N. Yokoshi and H. Ishihara
2 . 発表標題 Theory of Optical Response Measurement of Single Nanoparticles by Photoinduced Force Microscopy
3 . 学会等名 Materials Research Meeting 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Yokoshi, H. Hisamune and H. Ishihara
2 . 発表標題 Synchronized energy transport by surface plasmons in a metallic nanofiber
3 . 学会等名 International Conference on Spontaneous Coherence in Excitonic Systems (ICSCE10) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 H. Shiraki, N. Yokoshi and H. Ishihara
2 . 発表標題 Chirality selective enhanced correlation among quantum emitters by chiral metallic structures
3 . 学会等名 International Conference on Spontaneous Coherence in Excitonic Systems (ICSCE10) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 飯尾雅行、横山知大、稲岡毅、石原一
2. 発表標題 縦横場を自己無撞着に決定するプラズモン理論の金属ナノロッドへの応用
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 白木 啓文、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 キラリティーを持った空間構造による超蛍光のキラル選択的増強
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 竹山 柊、和田 拓道、石原 一
2. 発表標題 固-液界面におけるナノ粒子の超解像光圧捕捉の理論
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 石井 翔大、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 単層遷移金属ダイカルコゲナイドにおける光渦照射時のスピン密度分布
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 山根 秀勝、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 光誘起力顕微鏡による単一ナノ粒子の光学応答理論
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 玉木 翔、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 配列オプトメカニクス系のダイナミクスとセンシングへの応用
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 加藤 健太、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 超格子を用いたフォトンとマグノンの結合制御の理論
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 中村 由里、横山 知大、加藤 岳生、石原 一
2. 発表標題 複数人工原子が結合した光子場における2光子放出の理論
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 横山 知大、石原 一
2. 発表標題 多重散乱光による多数マイクロ粒子の広域光捕捉
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 山根 秀勝、余越 伸彦、今田 裕、金 有洙、石原 一
2. 発表標題 走査トンネル顕微鏡探針を用いたナノ粒子の光圧操作の理論解析
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 埜 幸宏、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 複数の集光スポットによる光捕捉金属ナノ粒子の配列形成
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 石井 翔大、石原 一、余越 伸彦
2. 発表標題 単層遷移金属ダイカルコゲナイドにおける光渦誘起の異方的なスピン密度分布
3. 学会等名 第30回光物性研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹山 柊、和田 拓道、石原 一
2. 発表標題 固-液界面におけるナノ粒子の超解像光圧捕捉
3. 学会等名 第30回光物性研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白木 啓文、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 キラル場における量子発光体のキラル選択的超蛍光
3. 学会等名 第30回光物性研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木 匡彦、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 有機薄膜結晶内励起子の超高速輻射緩和の理論
3. 学会等名 第30回光物性研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤 健太、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 層間磁気双極子相互作用によるマグノンと電磁波の結合
3. 学会等名 第30回光物性研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横山 知大、松浦 朋輝、埜 幸宏、石原 一
2. 発表標題 光捕捉されたポリスチレン粒子による散乱電場増強とその配列自己形成
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 埜 幸宏、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 円偏光集光レーザーによるナノ粒子群の光捕捉:回転運動と光 渦を持つ散乱光の解析
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 加藤 健太、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 強磁性体多層構造におけるマグノン間相互作用を介したマグノン-ポラリトンの群速度制御
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 山根 秀勝、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 光誘起力顕微鏡によるFano効果観測の理論解析
3. 学会等名 日本物理学会・2020年春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 GaAs量子井戸における光渦誘起スピン軌道相互作用の効果
3. 学会等名 日本物理学会・2020年春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 白木 啓文、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 超蛍光のキラル選択的増強に対する試料ゆらぎの影響
3. 学会等名 日本物理学会・2020年春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 米地 真輝、余越 伸彦、石原 一
2. 発表標題 ナノ金属構造体近傍に誘起される近接場の電気磁気応答
3. 学会等名 日本物理学会・2020年春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 玉木 翔、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 結合共振器オプトメカニクスにおけるフォノン転送に起因したサイドバンド増強のスイッチング
3. 学会等名 日本物理学会・2020年春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木 匡彦、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 アントラセン薄膜中に閉じ込められたフレンケル励起子の超高速輻射緩和の理論
3. 学会等名 日本物理学会・2020年春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤 健太、横山 知大、石原 一
2. 発表標題 層間マグノン-マグノン相互作用を介した薄膜中の高速マグノン-ポラリト
3. 学会等名 日本物理学会・2020年春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Wada and H. Ishihara
2. 発表標題 Proposed selective optical transport of nanoparticles using counter-propagating beams
3. 学会等名 The 5th Optical Manipulation Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Takeyama and H. Ishihara
2. 発表標題 Research proposal for the arrangement control of heterogeneous nanoparticles by evanescent standing wave
3. 学会等名 The 7th Hsinchu Summer Course & Workshop (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Shiraki, M. Hoshina, N. Yokoshi, and H. Ishihara
2 . 発表標題 Strongly enhanced superfluorescence by quantum emitters coupled with optical antennas
3 . 学会等名 The 7th Hsinchu Summer Course & Workshop ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Iio, T. Kinoshita, T. Inaoka, and H. Ishihara
2 . 発表標題 Enhanced carrier generation in metallic nanostructures by resonant coupling between the collective and individual excitations via transverse electromagnetic field
3 . 学会等名 The 7th Hsinchu Summer Course & Workshop ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Hisamune, N. Yokoshi, and H. Ishihara
2 . 発表標題 Correlation dynamics between two-level emitters coupled to a surface plasmon mode of nano-wire
3 . 学会等名 The 7th Hsinchu Summer Course & Workshop ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Matsuura, R. Okimatsu, K. Fukushima, T. Nakajima, A. Syoji, and H. Ishihara
2 . 発表標題 Anomalous light propagation in two-dimensional cylindrical structures with dielectric tensor having real part in off-diagonal elements
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Hisamune, N. Yokoshi, and H. Ishihara
2. 発表標題 Real-time analysis of correlation between quantum particles coupled to a surface plasmon mode
3. 学会等名 The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Wada and H. Ishihara
2. 発表標題 Proposed selective optical transport of nanoparticles using counter-propagating waves
3. 学会等名 The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Yamada, M. Hoshina, T. Yokoyama, and H. Ishihara
2. 発表標題 Proposed scheme of realization of artificial nano-heterostructures by optical force under double resonance
3. 学会等名 The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Yokoyama and H. Ishihara
2. 発表標題 Theoretical modeling of the optical trapping for nanoparticles forming two-dimensional lattice beyond the size of laser spot
3. 学会等名 The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Hoshina, N. Yokoshi, and H. Ishihara
2 . 発表標題 Generation of a localized optical vortex in a metallic nano-complex
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Matsuda, M. Ichimiya, M. Ashida, and H. Ishihara
2 . 発表標題 Ultrafast radiation mode surviving up to room temperature in photoluminescence spectrum
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Shiraki, M. Hoshina, N. Yokoshi, and H. Ishihara
2 . 発表標題 Strongly enhanced correlation of quantum emitters coupled with optical antennas
3 . 学会等名 The 3rd A3 Metamaterials Forum ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Iio, T. Kinoshita, T. Inaoka, and H. Ishihara
2 . 発表標題 Resonant coupling between the collective and individual excitations via transverse electromagnetic field in the metallic nanostructure
3 . 学会等名 The 3rd A3 Metamaterials Forum ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年



1. 発表者名 M. Hoshina, N. Yokoshi, and H. Ishihara
2. 発表標題 Localized optical vortex in a metallic nano-complex
3. 学会等名 The 3rd A3 Metamaterials Forum (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Ishihara
2. 発表標題 Anomalous optical functions due to photo-mediated coupling between quantum systems
3. 学会等名 The 3rd A3 Metamaterials Forum (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Ichimiya, T. Matsuda, T. Kinoshita, T. Takahashi, M. Nakayama, H. Ishihara, M. Ashida
2. 発表標題 Ultrafast Optical Response Due to Nonlocal Interaction between Light and Excitons in ZnO Thin Films
3. 学会等名 Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO) 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Ichimiya, T. Matsuda, T. Kinoshita, M. Nakayama, H. Ishihara, M. Ashida
2. 発表標題 Femtosecond radiative decay of coupled excitons by radiation-induced interaction in ZnO thin films
3. 学会等名 Optics & Photonics Japan 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Ichimiya, T. Matsuda, T. Kinoshita, M. Nakayama, H. Ishihara, M. Ashida
2. 発表標題 Femtosecond radiative decay of two excitons coupled via radiation-induced interaction in ZnO thin films
3. 学会等名 SPIE Photonics West 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横山知大、石原一
2. 発表標題 光捕捉によるマイクロ粒子の2次元配列形成の理論
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田佑人、保科政幸、横山知大、石原一
2. 発表標題 プラスモン共鳴と電子共鳴のインタープレイが生み出す光圧の理論研究
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 白木啓文、保科政幸、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 金属光アンテナによる超蛍光の増強効果
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯尾雅行、木下岳、稲岡毅、石原一
2. 発表標題 金属における集団励起と輻射場の相互作用を含むキャリア生成理論
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 和田拓道、石原一
2. 発表標題 複数ビームデザインによるナノ物質の高感度な光圧共鳴選別
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松浦朋輝、石原一
2. 発表標題 光圧によるマイクロ・ナノ微粒子集合体形成の理論的研究
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 保科政幸、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 円型金属構造体で生じる円二色性の近接場寄与の検討
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 埜幸宏、松浦朋輝、横山知大、工藤哲弘、増原宏、石原一
2. 発表標題 単一レーザースポットによる複数粒子の広域配列挙動の計算による解析
3. 学会等名 第79回 応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 横山知大、石原一
2. 発表標題 集光サイズを超えたマイクロ粒子光捕捉のモデル化
3. 学会等名 第79回 応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 和田拓道、久宗穂高、藤原英樹、笹木敬司、石原一
2. 発表標題 制限された運動次元での光圧によるナノ粒子輸送及び力学的運動を利用した光学応答計測の理論
3. 学会等名 第79回 応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 友重良嗣、長谷川雄樹、横山知大、石原一
2. 発表標題 原子分解能をもつ走査型光誘起双極子間力顕微鏡に基づいた分子波動関数観測の理論
3. 学会等名 第29回 光物性研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一
2. 発表標題 ナノ構造系の光学応答
3. 学会等名 第29回 光物性研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一
2. 発表標題 ナノ構造の光学応答と光圧操作
3. 学会等名 理研シンポジウム「物質階層原理研究」&「ヘテロ界面研究」研究報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤健太、横山知大、石原一
2. 発表標題 強磁性体薄膜中における双極子 - 交換スピン波の非局所応答理論
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村由里、横山知大、石原一
2. 発表標題 複数の人工原子系と結合した光子場の応答の理論研究
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山根秀勝、余越伸彦、今田裕、金有洙、石原一
2. 発表標題 走査トンネル顕微鏡探針を利用したナノ粒子光学応答計測の理論解析
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 飯尾雅行、稲岡毅、石原一
2. 発表標題 乱雑位相近似に基づくプラズモン理論への横場の導入
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 保科政幸、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 光圧を利用した円型金属構造体のキラル場観測の理論
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白木啓文、保科政幸、余越伸彦、石原一
2. 発表標題 金属構造による超蛍光増強における分子配置・金属形状依存性
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 友重良嗣、長谷川雄樹、横山知大、石原一
2. 発表標題 光誘起双極子間力顕微鏡による分子励起波動関数の実空間像の理論
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 埜 幸宏, 松浦 朋輝, 横山 知大, 石原 一
2. 発表標題 広域な光捕捉ナノ粒子集団における円偏光に起因した粒子の回転運動
3. 学会等名 第66回 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石原 一
2. 発表標題 共鳴非線形光学応答によるナノ微粒子の光圧スイッチ
3. 学会等名 第66回 応用物理学会春季学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Ishihara
2. 発表標題 Trapping photons by nanostructures, trapping nanostructures by photons
3. 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2018) (招待講演)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 石原 一、田村 守	4. 発行年 2023年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 992
3. 書名 光と物質の量子相互作用ハンドブック「プラズモニクス」(第2編、第10章)	

1. 著者名 石原 一、芦田 昌明	4. 発行年 2021年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 216
3. 書名 光圧: 物質制御のための新しい光利用	

1. 著者名 Ishihara Hajime	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 1886
3. 書名 Comprehensive Nanoscience and Nanotechnology (Second Edition)	

1. 著者名 日本化学会 編 (石原一 他)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 216
3. 書名 CSJカレントレビュー 「プラズモンと光圧が導くナノ物質科学 -ナノ空間に閉じ込めた光で物質を制御する-」	



1. 著者名 David Andrews (編集), Thomas Nann (編集), Robert H. Lipson (編集)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Academic Press;	5. 総ページ数 2774
3. 書名 Comprehensive Nanoscience and Nanotechnology, Second Edition	

〔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	芦田 昌明 (Ashida Masaaki) (60240818)	大阪大学・基礎工学研究科・教授  (14401)	
研究分担者	余越 伸彦 (Yokoshi Nobuhiko) (90409681)	大阪府立大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授  (24403)	

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