

令和 6 年 5 月 29 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的研究（開拓）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K20556

研究課題名（和文）モード選択的振動励起による物質操作法の開拓

研究課題名（英文）Laser control of matter via mode-selective vibrational excitation

研究代表者

芦原 聡（Satoshi, Ashihara）

東京大学・生産技術研究所・教授

研究者番号：10302621

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 20,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、赤外パルスレーザーによる「モード選択的な振動励起」の学術的基礎を築くとともに、その物質操作への応用可能性の開拓をを目的とした。まず、理論解析により、赤外パルスの電場波形およびフルエンスに応じた多段階振動励起の予測を可能とした。次に、二酸化炭素分子を対象とし、中赤外パルスによる多段階振動励起を実現した。具体的には、液相の二酸化炭素の逆対称伸縮振動モードに関して初めて量子数9に至る励起を達成し、気相の二酸化炭素における振動・回転の多段階励起と回転波束生成にも初めて成功した。以上の通り、波形整形赤外パルスが高度な振動励起を可能とすることを実証し、物質操作への応用可能性の開拓に貢献した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、赤外超短パルスレーザーの波形整形により、分子振動モードを選択的にかつ強く駆動できることを実証した。また、振動回転の多段階励起も可能であることを示した。このことは、赤外光が分子センシングに有用であるだけでなく、分子の振動を積極的に駆動するツールとして有用であることを示した、という意義をもつ。と同時に、加熱によって化学反応を促進する従来のアプローチと異なり、「所望の反応に関わる振動モードを選択的に励起して反応を促進する」というモード選択的の化学へ向けて、その礎となる技術を開発した、という意義を有する。以上の通り、波形整形赤外光による物質操作への道を開く、重要な成果と言える。

研究成果の概要（英文）：The aim of this study was to lay the scientific foundations for 'mode-selective vibrational excitation' by infrared pulsed lasers and to explore its potential applications in materials manipulation. First, theoretical analysis enabled the prediction of multi-step vibrational excitation depending on the electric field waveform and fluence of the IR pulses. Next, multi-step vibrational excitation by mid-infrared pulses was achieved for carbon dioxide molecules. Specifically, the first excitation up to quantum number 9 was achieved for the antisymmetric stretching vibrational mode of carbon dioxide in the liquid phase, and the multi-step vibrational and rotational excitation and rotational wave packet generation in carbon dioxide in the gas phase were also successfully achieved. As described above, it was demonstrated that waveform-shaping infrared pulses can be used for advanced vibrational excitation and contributed to the development of potential applications in materials manipulation.

研究分野：量子エレクトロニクス

キーワード：超短パルスレーザー 赤外電磁波 分子振動

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

中赤外域の電磁波(波長 2~20 μm , 振動数 15~150 THz)は各種の分子振動モードと共鳴する。そのため、この波長域で波長ごとに吸収強度を計測すると、分子の構造が鋭敏に反映されたスペクトル(分子の指紋)を取得できる。これは振動分光法と呼ばれ、分子の構造解析や同定、定量分析に欠かせないツールとなっている。中赤外光の有用性はこうした「計測」に限られるわけではなく、物質を操作するツールとしての可能性ももつ。ある振動モードを励起して活性化エネルギーを超えるエネルギーを供給すれば、化学反応が促進される。また、振動励起によって融解・蒸発などの相変化、ひいては材料を選択した加工が期待される。

ただし、こうした「振動励起による物質操作」を達成する上では、エネルギーの緩和と散逸が問題となる。化学反応を起こすにはエネルギーの緩和に打ち勝って高い振動励起状態を生成する必要がある。相変化を起こすにはエネルギーの散逸に打ち勝って高温状態を生成する必要がある。そこで、駆動源としてピコ秒~フェムト秒の中赤外パルスが有用と考えられる。

2. 研究の目的

本研究では中赤外域の超短パルスレーザー技術を活用し、『モード選択的な振動励起による物質操作法』の可能性を開拓することを目的とし、以下の理論・実験研究を実施した。

- (1) 中赤外波形整形パルスによる多段階振動励起の理論解析
- (2) 高強度中赤外パルスによる多段階振動励起の実験
- (3) 振動励起による物質加工
- (4) 赤外フェムト秒パルスによる金属電子のトンネル放出

3. 研究の方法

(1) 中赤外波形整形パルスによる多段階振動励起の理論解析

分子の量子状態に関する密度行列の時間発展を数値計算するコードを開発し、赤外パルスの電場波形およびフルエンスに応じた振動励起ダイナミクスの予測を行った。本研究では特に、量子数 10 を超える高振動準位まで考慮して計算を行った。また、回転の自由度も考慮することで、気相分子にも適用できるような拡張を行った。

(2) 高強度中赤外パルスによる多段階振動励起の実験

炭素資源獲得の観点から重要な二酸化炭素の還元反応への適用を念頭に、 CO_2 分子の多段階振動励起(振動ラダークライミング)に挑戦した。中赤外パルスの電場波形整形により、振動励起の高効率化を図った。液相および気相それぞれの二酸化炭素分子の逆対象伸縮振動モードを対象とした。その際、回折型分光器と PbSe アレイ検出器を用いることにより、波長域 4-5 ミクロン帯で高い波数分解能でのポンプ・プローブ吸収分光測定を可能とするシステムを構築した。

(3) 振動励起による物質加工

有機高分子からなる樹脂材料は、素材となる高分子の分子構造に応じた鋭い吸収線の中赤外域に呈する。そこで、有機高分子からなる樹脂材料を対象に、中赤外パルスによる振動励起を用いた加工のもつ性質を明らかにすることを目指した。中赤外パルスの波長・フルエンス・照射パルス数に応じて、材料の加工痕の形状がどのように変化するかを光学顕微鏡を用いて観測した。

4. 研究成果

(1) 中赤外波形整形パルスによる多段階振動励起の理論解析

液相 CO₂ 分子の逆対象伸縮振動モードを対象に，中赤外パルスによる分子振動ラダークライミングの数値計算を行った．その際，各分子がランダムに配向する系の高次非線形過程に由来する信号が回転拡散から受ける影響についても理論的に解析して利用した．図 1a と図 1b は，それぞれフーリエ変換限界パルス励起およびダウンチャープパルス励起に対する各振動準位のポピュレーションの時間発展である．図 1c と図 1d は，得られたポピュレーション分布を示す．これらは実験で測定された過渡スペクトルから抽出された値（四角マーカー）とよく一致している．図 1e と図 1f は，数値計算により得た過渡吸収変化である．ダウンチャープ波形とすることにより，高振動準位への励起効率が格段に高くなることが見てとれる．また，フーリエ変換限界パルス励起の場合，各励起準位のポピュレーションは瞬間的に現れるのに対し，ダウンチャープパルス励起では，段階的にポピュレーションが高次の励起準位へと移っていくことがわかる．

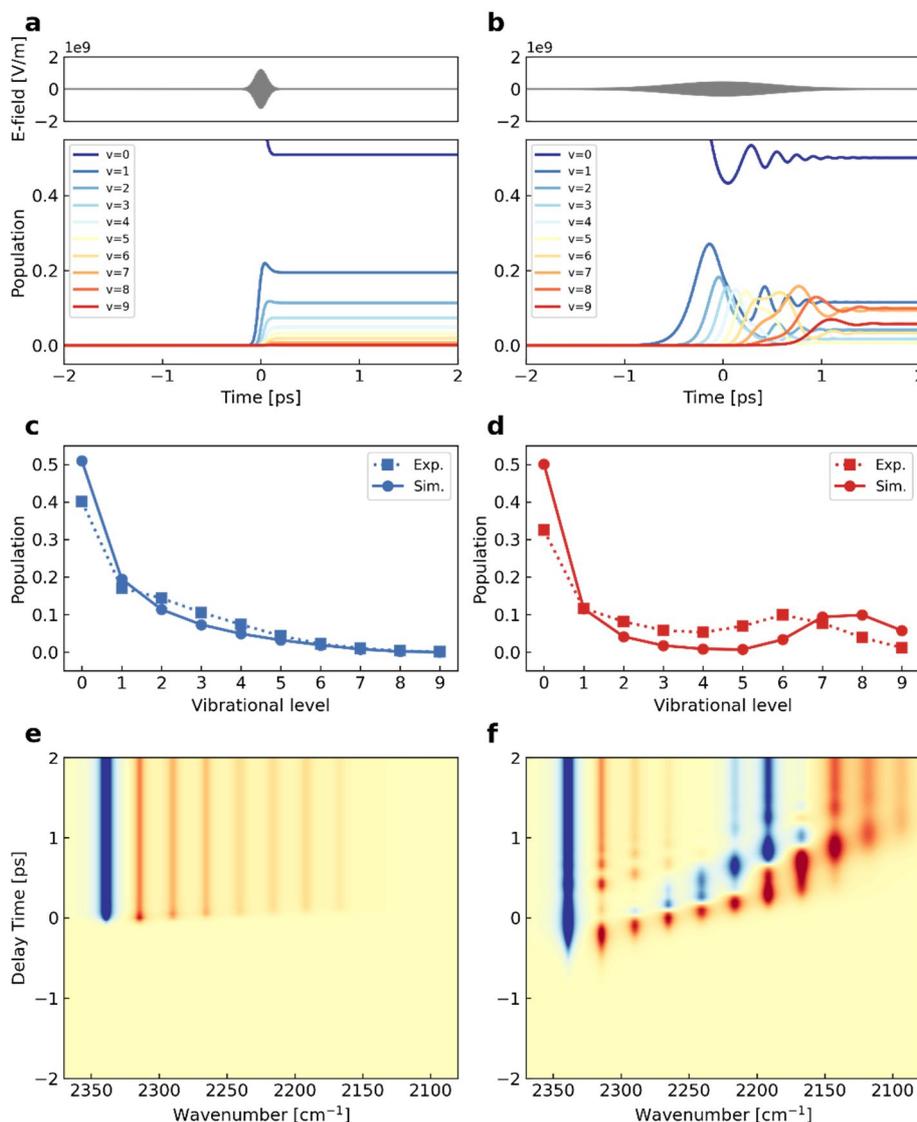


図 1 液相 CO₂ 分子の振動励起過程の数値シミュレーション結果 [1]:

- (a,b) 励起パルスの電場波形 (上段) と各状態の振動ポピュレーションの時間発展 (下段) .
- (c,d) 励起後のポピュレーション分布 (丸印) . 四角マーカーが実験結果 .
- (e,f) 計算した過渡吸収変化スペクトル .
- (a,c,e) はフーリエ変換限界パルスによる励起 , (b,d,e) はダウンチャープパルス励起の結果 .

(2) 高強度中赤外パルスによる多段階振動励起の実験

液相 CO₂ 分子の逆対象伸縮振動モードを対象とする振動ラダークライミングの実験を行った。試料として、ポリエチレングリコールに溶解させた CO₂ 分子を用いた。逆対称伸縮モードは中心周波数 2337 cm⁻¹、半値全幅 4.1 cm⁻¹ の吸収ピークを呈する。中心周波数 2285 cm⁻¹ (波長約 4.3 ミクロン)、周波数幅 150 cm⁻¹、繰り返し周波数 1 kHz、パルスエネルギー 30 μJ の赤外フェムト秒パルスを励起光とするポンプ・プローブ分光実験を行った。得られた過渡吸収変化スペクトルを図 2 に示す。図 2(a, b) にフーリエ変換限界パルス、図 2(c, d) はダウンチャープパルス (群遅延分散 15,000 fs²) のそれぞれによる励起に対する応答を示す。高振動準位に着目するとダウンチャープパルス励起の信号が顕著に増大していることがわかる。最大で $\nu = 9 - 10$ 遷移までの励起状態吸収による吸収変化ピークが観測された。また、ダウンチャープパルスの場合には、数値計算から予想された通り、下準位から上準位へ段階的に励起されている様子が観測された。 $\nu = 4 - 5, 5 - 6, 6 - 7$ 遷移では吸収変化の符号が負になっており、反転分布の形成が確認された。以上の結果から、高フルエンスのダウンチャープ波形の赤外レーザーパルスにより、CO₂ 分子の第 9 励起状態への振動励起を達成したといえる。これは、CO₂ 分子の第一解離エネルギーの 45% に相当し、これまで CO₂ 分子に関して観測された中で最も高い振動励起状態である。

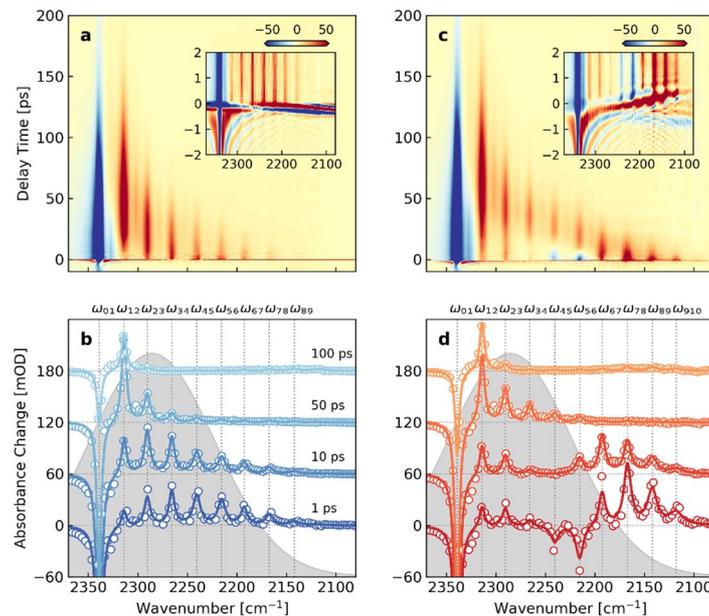


図 2 赤外パルスによる液相 CO₂ 分子の多段階振動励起実験 [1]:

(a, b) フーリエ変換限界パルス、および、(c, d) ダウンチャープパルスによる励起後、遅延時間を変化させた場合の過渡吸収変化スペクトル。(a, c) の挿入図は、遅延時間 0 ピコ秒付近の吸収変化スペクトルの拡大図。(b, d) の青と赤の線は、測定データを複数のローレンツ関数の線形結合でフィットしたもの。(a, c, e) はフーリエ変換限界パルス励起、(b, d, e) はダウンチャープパルス励起の結果。

液相と並行して、気相 CO₂ 分子の高振動励起およびその回転運動の制御にも取り組んだ。赤外ポンプ・プローブ分光実験を行い、最高で第 11 振動準位への高振動励起、さらには $\nu = 0 - 11$ 準位における回転波束 (回転コヒーレンス) の生成を観測した。これは、赤外パルスを用いて分子の振動運動だけではなく回転運動の制御も可能となることを示す重要な成果である [2]。

(3) 振動励起による物質加工

対象として、可視域で高い光透過性をもつポリメチルメタクリレート (PMMA) を用いた。PMMA

は波長 3.3 ミクロン (C-H 伸縮), 5.7 ミクロン (C=O 伸縮), 6.8 ミクロン (C-H 変角), 8.6 ミクロン (C-O 伸縮) のそれぞれに鋭い共鳴ピークを示す。本研究では C-O 伸縮モードと共鳴する中心波長 8.6 ミクロンおよびいずれの振動モードとも共鳴しない中心波長 4.7 ミクロンのフェムト秒パルス (パルスエネルギー約 50 マイクロジュール, 繰り返し周波数 1 kHz) を用いた。共鳴波長のパルスを照射した場合は, 共鳴波長の場合と比べて, 加工痕が滑らかであることが確認された。また, 照射したレーザービームのビーム径よりはるかに小さなサイズの穴が深く, すなわち高アスペクト比で形成されることを見出した。以上より, 共鳴励起条件では, 効率的なエネルギー供給が行われ, 温度が高くて粘度の低い条件でアブレーションが起きたと考察される。

(4) 赤外フェムト秒パルスによる金属電子のトンネル放出

従来の光検出器は光の時間平均強度を測るもので, 光の電場波形あるいは瞬時電場を計測するものではない。本研究では, 赤外光電場によって駆動される電子のトンネル放出を利用して, 光の瞬時電場を高感度に検知するデバイスを開発した。金属/誘電体界面を流れる電流を外部に取り出すことにより, 赤外パルスの光電場の向きと大きさを検知できることを実証した [3]。瞬時電場の検知を全固体デバイスで実現した点に高い独自性があり, 光電場波形を計測する全固体デバイスの基礎になる成果と言える。

以上をまとめると, 本研究は, 赤外超短パルスレーザーを用いることにより, 低分子の分子振動モードを選択的にかつ強く駆動できること, 振動回転自由度の多段階励起も可能であることを実証した。また, 分子振動の共鳴励起を利用することにより, 樹脂材料への高効率なエネルギーの注入とそれによる加工が可能となることを示した。以上の成果は, 赤外光が分子センシングに有用である [4, 5] だけでなく, 分子振動を積極的に駆動するツールとして有用であることを示した, という意義をもつ。また, 「選択的な振動励起を通じた物質操作」の礎となる振動ラダークライミング技術の高度化を達成した, という意義を有する。以上の通り, 波形整形赤外光による物質操作という新たな分野を開拓する, 有意義な研究であったと考える。

引用文献

- [1] I. Morichika, H. Tsusaka, and S. Ashihara, "Generation of High-Lying Vibrational States in Carbon Dioxide through Coherent Ladder Climbing, *Journal of Physical Chemistry Letters* Vol. 15, pp. 4662-4668 (2024).
- [2] H. Tsusaka, I. Morichika, and S. Ashihara, "Observation of Rovibrational Dynamics of Gas-Phase Molecules with High-Energy Mid-Infrared Pulses," *The 12th Asia-Pacific Laser Symposium (APLS2023)*, IW1-06 (Hakodate, 2023.09.06).
- [3] K. Arai, D. Okazaki, I. Morichika, and S. Ashihara, "All-Solid-State Optical-Field-Sensitive Detector for Sub-Nanojoule Pulses Using Metal-Insulator Hybrid Nanostructure," *ACS Photonics* Vol. 10, pp. 1702-1707 (2023).
- [4] W. Song, K. Fujiwara, Z. Zhang, I. Morichika, and S. Ashihara, "Broadband dispersion spectroscopy using interferometric phase modulation under background light suppression," *Optics Letters* Vol. 48, pp. 4257-4260 (2023).
- [5] W. Song, D. Okazaki, I. Morichika, and S. Ashihara, "Broadband background-free vibrational spectroscopy using a mode-locked Cr:ZnS laser," *Optics Express* Vol. 30, pp. 38674-38683 (2022).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Morichika Ikki, Tsusaka Hiroki, Ashihara Satoshi	4. 巻 15
2. 論文標題 Generation of High-Lying Vibrational States in Carbon Dioxide through Coherent Ladder Climbing	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 4662 ~ 4668
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcllett.4c00646	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 Ikegami Yasuhiro, Duenki Tomoya, Arakaki Ikuma, Sakai Ryo, Osaki Tatsuya, Ashihara Satoshi, Furushima Tsuyoshi, Ikeuchi Yoshiho	4. 巻 12
2. 論文標題 A simple and inexpensive laser dissection of fasciculated axons from motor nerve organoids	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Frontiers in Bioengineering and Biotechnology	6. 最初と最後の頁 1259138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fbioe.2024.1259138	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 Ichiji Naoki, Ishida Takuya, Morichika Ikki, Tatsuma Tetsu, Ashihara Satoshi	4. 巻 109
2. 論文標題 Rotationally displaced electric field intensity distribution around square nanoantennas induced by circularly polarized light	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 35428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.109.035428	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 Song Wenqing, Fujiwara Kokoro, Zhang Zheyuan, Morichika Ikki, Ashihara Satoshi	4. 巻 48
2. 論文標題 Broadband dispersion spectroscopy using interferometric phase modulation under background light suppression	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Optics Letters	6. 最初と最後の頁 4257 ~ 4257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OL.496288	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 Arai Ko, Okazaki Daiki, Morichika Ikki, Ashihara Satoshi	4. 巻 10
2. 論文標題 All-Solid-State Optical-Field-Sensitive Detector for Sub-Nanojoule Pulses Using Metal/Insulator Hybrid Nanostructure	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ACS Photonics	6. 最初と最後の頁 1702 ~ 1707
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsp Photonics.2c01855	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 Okazaki Daiki, Song Wenqing, Morichika Ikki, Ashihara Satoshi	4. 巻 47(23)
2. 論文標題 Mode-locked laser oscillation with spectral peaks at molecular rovibrational transition lines	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Letters	6. 最初と最後の頁 6077 ~ 6077
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/ol.477555	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 Song Wenqing, Okazaki Daiki, Morichika Ikki, Ashihara Satoshi	4. 巻 30(21)
2. 論文標題 Broadband background-free vibrational spectroscopy using a mode-locked Cr:ZnS laser	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 38674 ~ 38674
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/oe.470893	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 Imasaka Kotaro, Shinohara Yasushi, Kaji Tomohiro, Kaneshima Keisuke, Ishii Nobuhisa, Itatani Jiro, Ishikawa Kenichi L., Ashihara Satoshi	4. 巻 1(5)
2. 論文標題 High harmonic generation from GaSe in a deep-UV range well above the bandgap	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Continuum	6. 最初と最後の頁 1232 ~ 1232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OPTCON.451394	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 Arai Ko, Okazaki Daiki, Morichika Ikki, Ashihara Satoshi	4. 巻 12479
2. 論文標題 Optical manipulation of electron emission at metal-insulator interface for all-solid-state light phase detector	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of SPIE (Optical Manipulation and Structured Materials Conference)	6. 最初と最後の頁 1247900
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2659041	査読の有無 無
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 芦原 聡	4. 巻 50(6)
2. 論文標題 「高強度赤外パルス光の発生と応用最前線」特集号によせて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 284 ~ 285
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 新井 滉, 岡崎 大樹, 森近 一貴, 芦原 聡	4. 巻 8
2. 論文標題 2022年 第69回応用物理学会春季学術講演会 Editor ' s Picks : 金属 - 誘電体ハイブリッド構造を用いた光電場計測素子の開発	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 フォトニクスニュース	6. 最初と最後の頁 3
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 I. Morichika, S. Ashihara	4. 巻 2022
2. 論文標題 Ultrafast infrared plasmonics advances vibrational spectroscopy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Photonics Review	6. 最初と最後の頁 220204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11470/photo.220204	査読の有無 無
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 芦原 聡	4. 巻 51(4)
2. 論文標題 はみ出せ, 光波シンセシス	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 光学	6. 最初と最後の頁 161 ~ 162
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 森近 一貴, 芦原 聡	4. 巻 7(3)
2. 論文標題 赤外フェムト秒レーザーとプラズモニクスの融合がもたらす振動分光の新たな展開	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 フォトニクスニュース	6. 最初と最後の頁 129-133
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 岡崎大樹, 芦原聡	4. 巻 49(7)
2. 論文標題 Cr:ZnSを用いた中赤外モード同期レーザーの開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 390-395
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 X. Bu, D. Okazaki, S. Ashihara	4. 巻 30(6)
2. 論文標題 Inherent intensity noise suppression in a mode-locked polycrystalline Cr:ZnS oscillator	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 8517-8525
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/oe.453382	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 T. Kugel, D. Okazaki, K. Arai, S. Ashihara	4. 巻 61(4)
2. 論文標題 Direct electric-field reconstruction of few-cycle mid-infrared pulses in the nanojoule energy range	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 1076-1081
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/ao.446473	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 Dayal Govind, Morichika Ikki, Ashihara Satoshi	4. 巻 12
2. 論文標題 Vibrational Strong Coupling in Subwavelength Nanogap Patch Antenna at the Single Resonator Level	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 3171 ~ 3175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcllett.1c00081	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 Kitade Shuta, Yamada Atsushi, Morichika Ikki, Yabana Kazuhiro, Ashihara Satoshi	4. 巻 8
2. 論文標題 Nonlinear Shift in Phonon-Polariton Dispersion on a SiC Surface	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Photonics	6. 最初と最後の頁 152 ~ 157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsp Photonics.0c01680	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 Okazaki Daiki, Morichika Ikki, Arai Hayato, Kauppinen Esko, Zhang Qiang, Anisimov Anton, Varjos Ilkka, Chiashi Shohei, Maruyama Shigeo, Ashihara Satoshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Ultrafast saturable absorption of large-diameter single-walled carbon nanotubes for passive mode locking in the mid-infrared	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 19997 ~ 19997
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.395962	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 Morichika Ikki, Ashihara Satoshi	4. 巻 11522
2. 論文標題 Bond-breaking and adsorption of molecules at plasmonic hot-spots initiated by infrared vibrational excitation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of SPIE (Optical Manipulation and Structured Materials Conference)	6. 最初と最後の頁 11522-D1 ~ D3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2573772	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 芦原聡, 今坂光太郎	4. 巻 48
2. 論文標題 プラズモニックアンテナを用いた固体の高次高調波発生	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 174 ~ 178
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 -

〔学会発表〕 計99件 (うち招待講演 21件 / うち国際学会 26件)

1. 発表者名 X. Bu, I. Morichika, and S. Ashihara
2. 発表標題 Mid-infrared broadband femtosecond degenerate OPO based on ZnGeP2
3. 学会等名 The 12th Asia-Pacific Laser Symposium (APLS2023) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 S. Ashihara
2. 発表標題 Control of multi-step vibrational excitation using ultrafast infrared plasmonics
3. 学会等名 The 14th Asia-Pacific Conference on Near-field Optics (APNFO 14) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 I. Morichika, H. Tsusaka, and S. Ashihara
2. 発表標題 Manipulation of Vibrational States of CO ₂ with Mid-Infrared Pulses
3. 学会等名 OPTICS & PHOTONICS International Congress (OPIC) 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Z. Zhang, X. Bu, W. Song, I. Morichika, and S. Ashihara
2. 発表標題 Analysis of Frequency-Modulation Mode-Locking with Large Intra-Cavity Chromatic Dispersion
3. 学会等名 The 12th Asia-Pacific Laser Symposium (APLS2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 W. Song, K. Fujiwara, Z. Zhang, I. Morichika, and S. Ashihara
2. 発表標題 Broadband dispersion spectroscopy using interferometric phase modulation
3. 学会等名 The 12th Asia-Pacific Laser Symposium (APLS2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 H. Tsusaka, I. Morichika, and S. Ashihara
2. 発表標題 Observation of Rovibrational Dynamics of Gas-Phase Molecules with High-Energy Mid-Infrared Pulses
3. 学会等名 The 12th Asia-Pacific Laser Symposium (APLS2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 K. Fujiwara, W. Song, I. Morichika ¹ , and S. Ashihara
2. 発表標題 Background-free Correlation Spectroscopy using Infrared Mode-locked Laser
3. 学会等名 The 12th Asia-Pacific Laser Symposium (APLS2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 H. Tsusaka, I. Morichika, and S. Ashihara
2. 発表標題 Mid-Infrared Excitation of Rotational Wave Packets at High-Lying Vibrational States
3. 学会等名 2023 Conference on Lasers and Electro-Optics/Europe (CLEO/Europe-EQEC 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 I. Morichika, H. Tsusaka, Q.Wan, and S. Ashihara
2. 発表標題 Vibrational Ladder Climbing of Liquid-Phase Carbon Dioxide
3. 学会等名 2023 Conference on Lasers and Electro-Optics/Europe (CLEO/Europe-EQEC 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 D. Okazaki, W. Song, I. Morichika, and S. Ashihara
2. 発表標題 Mode-locked Pulses with Narrowband Comb-like Peaks Formed by Intracavity Amplitude Modulation from Gaseous Molecules
3. 学会等名 2023 Conference on Lasers and Electro-Optics/Europe (CLEO/Europe-EQEC 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Z. Zhang, X. Bu, D. Okazaki, W. Song, I. Morichika, and S. Ashihara
2. 発表標題 Narrow-Linewidth Cr:ZnS Laser Mode-Locked by Frequency-Modulation
3. 学会等名 OPTICS & PHOTONICS International Congress 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 芦原聡
2. 発表標題 赤外パルスの時間・周波数構造化による振動分光の新展開
3. 学会等名 レーザー学会学術講演会第44回年次大会 (招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Xiangbao Bu, 芦原聡
2. 発表標題 Femtosecond Cr:ZnS laser and its application to broadband mid-infrared OPO
3. 学会等名 多元技術融合光プロセス研究会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒光源を活用した振動分光の新たな展開
3. 学会等名 日本表面真空学会2023年度関東支部講演大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊知地 直樹, 芦原 聡
2. 発表標題 誘電体Phase plate構造による赤外SPP場の励起手法の検討
3. 学会等名 第71回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Rhona Louise Hamilton, Zheyuan Zhang, Shigeo Maruyama, Satoshi Ashihara, Sze Yun Set, and Shinji Yamashita
2. 発表標題 Saturable absorption properties of boron nitride encapsulated single walled carbon nanotubes at 2.3 μm
3. 学会等名 第71回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 石田 拓也, 伊知地 直樹, 森近 一貴, 芦原 聡, 立間 徹
2. 発表標題 円偏光励起によるAuナノキューブ周辺のキラルな電場分布形成機構
3. 学会等名 第71回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 伊知地 直樹, 石田 拓也, 森近 一貴, 立間 徹, 芦原 聡
2. 発表標題 円偏光励起による正方形ナノプレート近傍電場分布の回轉變位
3. 学会等名 第71回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外円二色性を用いた分子回転方向の同定手法の提案
3. 学会等名 第71回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Qiuming Wan, Ikki Morichika, Naoki Ichiji, and Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Vibrational excitation of carbon dioxide on gold nanoslits by plasmonically enhanced mid-infrared pulses
3. 学会等名 第71回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 洲鎌 英行, 佐藤 葵, 芦原 聡
2. 発表標題 パルス内差周波発生を用いた広帯域中赤外光源とマイクロプラスチック識別への応用
3. 学会等名 第71回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 村田 拓輝, 洲鎌 英行, ト 祥宝, 芦原 聡
2. 発表標題 Cr:ZnS結晶を用いたフェムト秒パルスの高繰り返し増幅システムの開発
3. 学会等名 第71回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 伊知地 直樹, 石田 拓也, 森近 一貴, 立間 徹, 芦原 聡
2. 発表標題 SPPIに付随するスピン角運動量を利用したナノアンテナ構造の局所励起
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 村田 拓輝, 洲鎌 英行, ト 祥宝, 芦原 聡
2. 発表標題 中赤外超短パルスの高繰り返し増幅システムの開発
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊知地 直樹, 石田 拓也, 森近 一貴, 立間 徹, 芦原 聡
2. 発表標題 Chiral electric field distribution on square nano-antennas induced by circularly polarized light
3. 学会等名 第8回フォトニクスワークショップ
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森近 一貴, 津坂 裕己, 万 秋明, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外チャープパルスによる液相CO2分子のコヒーレント振動ラダークライミング
3. 学会等名 第84回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Qiuming Wan, Ikki Morichika, Naoki Ichiji, and Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Resonant surface-enhanced infrared absorption spectroscopy utilizing gold nanoslit array structures
3. 学会等名 第84回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 洲鎌 英行, 藤原 心, 芦原 聡
2. 発表標題 フェムト秒Cr:ZnS レーザーを用いた中赤外パルス内差周波発生
3. 学会等名 第84回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Xiangbao Bu, Ikki Morichika, and Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Self-stable, mid-infrared broadband femtosecond OPO using ZnGeP2 crystal
3. 学会等名 第84回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒パルスによるCO2分子の多段階振動励起および回転波束の生成
3. 学会等名 第17回分子科学討論会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森近一貴, 津坂裕己, 万秋明, 芦原聡
2. 発表標題 赤外ポンプ・プローブ分光法による液相CO2分子の多段階振動励起・緩和ダイナミクスの観測
3. 学会等名 第17回分子科学討論会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 S. Ashihara
2. 発表標題 Control of multi-quantum vibrational excitations with intense mid-infrared fields
3. 学会等名 International Symposium on Ultrafast Intense Laser Science 2022(ISUILS2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 W. Song, D. Okazaki, I. Morichika, S. Ashihara
2. 発表標題 Background-Free Vibrational Spectroscopy based on Destructive Interference around 2.3 μm
3. 学会等名 CONFERENCE ON LASERS AND ELECTRO-OPTICS Pacific Rim 2022(CLEO-PR 2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 D. Okazaki, W. Song, I. Morichika, S. Ashihara
2. 発表標題 Mode-locked Cr:ZnS laser with multiple spectral peaks at molecular vibrational resonances
3. 学会等名 CONFERENCE ON LASERS AND ELECTRO-OPTICS Pacific Rim 2022(CLEO-PR 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 K. Arai, D. Okazaki, I. Morichika, S. Ashihara
2. 発表標題 Optical Field Detector for Sub-Nanojoule Pulses using Insulator-Encapsulated Metal Nanostructures
3. 学会等名 CONFERENCE ON LASERS AND ELECTRO-OPTICS Pacific Rim 2022(CLEO-PR 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 G. Dayal, I. Morichika, S. Ashihara
2. 発表標題 Vibrational strong coupling in a nanoscale molecular-plasmonic system
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 K. Arai, D. Okazaki, I. Morichika, S. Ashihara
2. 発表標題 All-Solid-State Optical Field Detector Using Metal-Insulator Hybrid Nanostructures
3. 学会等名 International Conference on Ultrafast Phenomena (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 K. Arai, D. Okazaki, I. Morichika, S. Ashihara
2. 発表標題 Optical manipulation of electron emission at metal-insulator interface for all-solid-state light phase detector
3. 学会等名 OPTICS & PHOTONICS International Congress (OPIC) 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 X. Bu, D. Okazaki, S. Ashihara
2. 発表標題 Intensity noise suppression in a mode-locked polycrystalline Cr:ZnS laser employing inherent second harmonic generation
3. 学会等名 OPTICS & PHOTONICS International Congress (OPIC) 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 D. Okazaki, W. Song, I. Morichika, S. Ashihara
2. 発表標題 Mode-locked Cr:ZnS laser with positive peak structure of gaseous molecules
3. 学会等名 OPTICS & PHOTONICS International Congress (OPIC) 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 中赤外波形整形パルスによる分子制御
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 クロム系赤外フェムト秒レーザーとその応用
3. 学会等名 第29回レーザー夏の学校 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 クロム添加カルコゲナイドを用いた中赤外フェムト秒レーザーの開発
3. 学会等名 Q-LEAP第21回ATTO懇談会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 赤外固体レーザーで拓く振動分光の新展開
3. 学会等名 強光子場科学研究懇談会 2021年度第2回懇談会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤原 心, 宋 文清, 岡崎 大樹, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外モード同期レーザーを用いたバックグラウンドフリー相関分光法
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 Zheyuan Zhang, Daiki Okazaki, Xiangbao Bu, Ikki Morichika, Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Frequency-Modulation Mode-Locked Cr:ZnS Laser
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 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒パルスによる気相CO2分子の振動回転状態の時間分解観測
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 森近 一貴, 津坂 裕己, 万 秋明, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒パルスによる液相CO2分子の多段階振動励起
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 洲鎌 英行, 藤原 心, 岡崎 大樹, 芦原 聡
2. 発表標題 シングルバスCr:ZnS増幅器による中赤外フェムト秒パルスのスペクトル広帯域化
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 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒レーザーによる気相CO2分子の振動回転コヒーレンスの形成
3. 学会等名 レーザー学会学術講演会第43回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森近 一貴, 津坂 裕己, 万 秋明, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒レーザーによる液相CO2分子の振動ラダークライミング
3. 学会等名 レーザー学会学術講演会第43回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡崎 大樹, 芦原 聡
2. 発表標題 分子の指紋を重畳したCr:ZnS中赤外モード同期レーザー
3. 学会等名 レーザー学会第570回研究会「次世代ファイバレーザー技術」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Wenqing Song, Daiki Okazaki, Kokoro Fujiwara, Ikki Morichika, Satoshi Ashihara
2. 発表標題 High-sensitivity absorption and dispersion vibrational spectroscopy based on balanced interferometer using a Cr:ZnS mode-locked laser
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒パルスによる気相CO2分子の振動回転波束の生成
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤原 心, 宋 文清, 岡崎 大樹, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外モード同期レーザーを用いたバックグラウンドフリー相関分光法の開発
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒パルスによる気相CO ₂ の振動回転励起
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 岡崎 大樹, 宋 文清, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 共振器内に気相分子を挿入したモード同期レーザーにおける狭線幅スペクトルピークの形成
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 Wenqing Song, Daiki Okazaki, Ikki Morichika, Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Vibrational Dispersion Spectroscopy based on Phase-Shifting Spectral Interferometry
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 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外ポンプ・プローブ分光法による気相CO ₂ の振動回転励起状態の観測
3. 学会等名 第16回分子科学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 S. Ashihara
2. 発表標題 Plasmon-Enhanced Nonlinear Vibrational Spectroscopy and Beyond
3. 学会等名 The Annual Meeting of the Spectroscopical Society of Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Ashihara
2. 発表標題 Infrared Ultrashort Pulses Shine Metal Nanoantennas for Renewed Ground-State Chemistry
3. 学会等名 第36回化学反応討論会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 芦原聡
2. 発表標題 クロム系赤外フェムト秒レーザーとその応用
3. 学会等名 第17回原子・分子・光科学 (AMO) 討論会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 クロム添加カルコゲナイドを用いた中赤外フェムト秒レーザー
3. 学会等名 第1回Q-LEAP次世代レーザー領域シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 プラズモニクスを活用した超高速赤外分光と化学反応制御
3. 学会等名 日本分光学会 赤外・ラマン分光部会シンポジウム『超高感度振動分光の最前線』 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒パルスによる気相CO ₂ 分子の振動回転励起
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 森近 一貴, 津坂 裕己, 芦原 聡
2. 発表標題 赤外フェムト秒パルスによる液相CO ₂ 分子の振動励起
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 Wenqing Song, Daiki Okazaki, Ikki Morichika, Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Interferometer-Based Background-Free Vibrational Spectroscopy using a Cr:ZnS Mode-Locked Laser
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 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 気相分子の振動ラダークライミングのための赤外電場波形の設計
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 篠原 康, 今坂 光太郎, 芦原 聡, 石川 顕一
2. 発表標題 直線偏光電場に対する高調波の角度依存性の時空間対称性による記述
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 津坂 裕己, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 波形整形した赤外パルスによる気相分子の振動ラダークライミング
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 Wenqing Song, Daiki Okazaki, Ikki Morichika, Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Limit of Detection Analysis on the Background-free Vibrational Spectroscopy
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 岡崎 大樹, Song Wenqing, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 分子の指紋を重畳したモード同期Cr:ZnSレーザー
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 新井 滉, 岡崎 大樹, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 MIMプラズモン構造を用いた光電場計測素子の開発
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Xiangbao Bu, Daiki Okazaki, Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Direct diode-pumping of a mode-locked Cr:ZnS oscillator
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤原 心, 宋 文清, 岡崎 大樹, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 スペクトル変調赤外レーザーを用いたバックグラウンドフリー相関分光
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 岡崎 大樹, 宋 文清, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 分子の指紋を重畳したモード同期固体レーザーの発振動作解析
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 新井 滉, 岡崎 大樹, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 金属-誘電体ハイブリッド構造を用いた光電場計測素子の開発
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 岡崎 大樹, Wenqing Song, 森近 一貴, 芦原 聡
2. 発表標題 モード同期Cr:ZnSレーザーを用いた共振器内ガス分光
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 Xiangbao Bu, Daiki Okazaki, Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Relative intensity noise properties of a diode-pumped Cr:ZnS femtosecond oscillator
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 芦原聡
2. 発表標題 新規赤外レーザーの開発と振動分光への展開
3. 学会等名 第1回超高速光エレクトロニクス研究会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 T. Kugel, D. Okazaki, K. Arai, S. Ashihara
2. 発表標題 Two-dimensional spectral shearing interferometry (2DSI) designed for mode-locked Cr:ZnS lasers
3. 学会等名 CLEO/Europe-EQEC 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 I. Morichika and S. Ashihara
2. 発表標題 Molecular dissociation driven by plasmonic near-fields of shaped mid-infrared pulses: Impact of down-chirping
3. 学会等名 The 22nd International Conference on Ultrafast Phenomena, M4B.25 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 D. Okazaki, I. Morichika, E. Kauppinen, Z. Qiang, A. Anisimov, V. Ilkka, S. Chiashi, S. Maruyama, and S. Ashihara
2. 発表標題 Sub 5-cycle pulse generation from mode-locked Cr:ZnS laser using mid-IR resonant SWCNTs
3. 学会等名 The 22nd International Conference on Ultrafast Phenomena, W3A.7 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Kugel, D. Okazaki, K. Arai, and S. Ashihara
2. 発表標題 Cr:ZnS laser pulse characterization by two-dimensional spectral shearing interferometry
3. 学会等名 OSJ-OSA-OSK Joint Symposia in Optics & Photonics Japan 2020, 14pCJ4 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 I. Morichika and S. Ashihara
2. 発表標題 Bond-breaking and adsorption of molecules at plasmonic hot-spots initiated by infrared vibrational excitation
3. 学会等名 The 7th Optical Manipulation and Structured Materials Conference, OMC7-05 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 赤外超高速プラズモニクス～振動分光の新たなプラットフォーム～
3. 学会等名 第27回ナノオプティクス研究討論会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 赤外 プラズモニクスで拓く振動分光の新たな展開
3. 学会等名 応用物理学会北海道支部他講演会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡崎 大樹, 芦原 聡
2. 発表標題 Cr ²⁺ :ZnS を用いた中赤外モード同期レーザーの開発
3. 学会等名 第5回超高速光エレクトロニクス研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 芦原 聡
2. 発表標題 赤外超高速プラズモニクス - 振動分光の新たなプラットフォーム -
3. 学会等名 第19回プラズモニク化学シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Wenqing Song, Daiki Okazaki, Ikki Morichika, and Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Background-Free Absorption Spectroscopy on Methane using Mode-Locked Cr:ZnS Laser
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会, 19p-Z06-9
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡崎大樹, He Yang, Zeng Xianglong, 芦原聡
2. 発表標題 ZBLANファイバーを用いたCr:ZnSレーザーパルスの周波数変換
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会, 19p-Z06-8
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋知宏, 森近一貴, 芦原聡
2. 発表標題 高次高調波発生を用いた結晶方位イメージング
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会, 19a-Z06-5
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 新井滉, 岡崎大樹, 森近一貴, 芦原聡
2. 発表標題 金ナノ構造からの電子放出を用いた光電場計測素子の開発 II
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会, 19a-Z06-4
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tobias Kugel, Daiki Okazaki, Ko Arai, and Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Pulse characterization based on two-dimensional spectral shearing interferometry for Cr:ZnS oscillator pulses
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会, 19a-Z06-3
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tobias Kugel, Daiki Okazaki, Ko Arai, Satoshi Ashihara
2. 発表標題 Design and development of two-dimensional spectral shearing interferometry for mode-locked Cr:ZnS laser pulses
3. 学会等名 レーザー学会学術講演会第41回年次大会, B09-20p-11-02
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 新井滉, 岡崎大樹, 森近一貴, 芦原聡
2. 発表標題 金ナノ構造からの電子放出を用いた光電場計測光電界電子放出を用いたキャリア・エンベロープ位相計測素子の開発
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2020, 17pC9
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋知宏, 森近一貴, 芦原聡
2. 発表標題 高調波発生を用いた結晶方位イメージング
3. 学会等名 日本光学会年次学術講演会OPJ2020, 17pC8
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡崎大樹, Kaupinnen Esko, 千足昇平, 丸山茂夫, 芦原聡
2. 発表標題 Cr:ZnSレーザーによる4.7サイクル中赤外パルス発生とその増幅
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会, 10p-Z19-14
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 新井滉, 岡崎大樹, 森近一貴, 芦原聡
2. 発表標題 金ナノ構造からの電子放出を用いた光電場計測素子の開発
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会, 10a-Z19-6
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 芦原 聡	4. 発行年 2023年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 14
3. 書名 光と物質の量子相互作用ハンドブック 第2編 光と物質の量子相互作用 第7章 非線形光学	

1. 著者名 S. Ashihara, I. Morichika	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 169
3. 書名 Progress in Nanophotonics 6 (Ed. T. Yatsui)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>芦原聡研究室ホームページ http://www.ashihara.iis.u-tokyo.ac.jp/ 芦原研究室ホームページ http://www.ashihara.iis.u-tokyo.ac.jp/ 芦原聡研究室ホームページ http://www.ashihara.iis.u-tokyo.ac.jp/wordpress/publication/</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
---------	---------