

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：82401

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H01282

研究課題名(和文) 光波パルス時間制御によるフォノンポラリトン波長変換極限と強電界テラヘルツ波発生

研究課題名(英文) High power THz-wave generation based on stimulated polariton scattering with controlling temporal pulses

研究代表者

南出 泰亜 (Minamide, Hiroaki)

国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究センター・チームリーダー

研究者番号：10322687

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、外部機器と同期可能な光注入型テラヘルツ波光源の開発と高強度電界波長可変テラヘルツ波発生に向けたテラヘルツ波-光学・音響フォノンモード結合の学理探求を行った。ゲインスイッチ半導体レーザー光源の利用したテラヘルツ波光源はパルス時間ジッターをナノ秒以下まで改善することに成功し、高速波長可変MEMS-VCSELと同期させた高速波長掃引分光計測を実現した。ゲインスイッチ光源を用いた効率的なテラヘルツ波発生には、テラヘルツ波パラメトリック発生における、フォトリフレクティブ効果の影響解明、冷却によるフォノンダンピングの抑制、高強度パルス光注入光を用いた差周波テラヘルツ波発生の見解が活かされた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

テラヘルツ波の利用・応用に関して今後ますます発展させるためには、これまでテラヘルツ波研究を先導してきたモノサイクルのテラヘルツ波だけでなく、光波領域同様に積極的な単色テラヘルツ波の利用が必要である。本成果は、マイクロチップレーザーを用いた従来方式では困難であった実験上の計測機器やスレーブ機器との同期を可能にしたことから、将来の応用展開に関する社会的意義は大きい。また、この成果の実現には、成果概要に記載した各種の新たな見解が活かされており、テラヘルツ波パラメトリック発生に関する学術的進展も得られた。

研究成果の概要(英文)：We demonstrated an injection-seeded terahertz-wave parametric generator (is-TPG) with capability of synchronization to other devices. A gain-switched laser diode as a pump source for terahertz-wave generation provided suppression of pulse jitter below 1 ns. The low time-jitter is-TPG demonstrated asynchronous spectrum sweep terahertz measurement with MEM-VCSEL as an injection seeder. This research project also studied photorefractive effect, suppression of phonon damping, and THz-wave generation based on DFG method for efficient optical to terahertz-wave conversion.

研究分野：量子エレクトロニクス

キーワード：テラヘルツ 非線形光学 フォノンポラリトン ニオブ酸リチウム結晶 高強度パルス発生 波長可変 VCSEL MEMS

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

我が国において、先端研究による成果の創出と新しい概念や技術に基づく応用の創生は、世界の新興国の台頭や、我が国または国際的な社会情勢・経済情勢によって大きく進路を左右させられている。我が国がこれまで示してきた高い水準の研究活動を、今後も持続的に示すためには、新たなイノベーションを引き起こす研究・応用開発に資する、これまでにない新しい技術やインフラが求められることに異論を見いだせない。

これまで、テラヘルツ波領域ではフェムト秒レーザーを利用したテラヘルツ波時間領域分光装置や波面傾斜・光整流テラヘルツ波光源が開発され、時間領域でモノサイクルのテラヘルツ波発生を行い、分光計測から高電界強度発生による物性研究など、テラヘルツ波の利用・応用に関して先導してきた。しかし、今後期待されている応用展開は、光波領域同様に積極的な単色テラヘルツ波の利用である。

我々は、これまで非線形光学波長変換を利用して近赤外光(波長 $\sim 1\mu\text{m}$ )をテラヘルツ波へと変換して波長可変テラヘルツ波光源を開発してきた。特に、2011年にニオブ酸リチウム(LN)結晶を用いた非線形光学波長変換において革新的な発見を行い、誘導ラマン散乱によるテラヘルツ波発生利得が、誘導ブリルアン散乱によって阻止されていることを突き止めた。これにより従来の数百 mW 程度の出力を5桁も大きな数十 kW (最近では 50kW) のピーク出力を実現することに成功した。本成果は、多くの学术界研究者や企業から注目が集まり、テラヘルツ波利用の新展開を進めている。電界強度として約 100kV/cm を達成できる光源であり、小型電子加速の加速電場の光源や、非線形量子共鳴現象の発現などを高効率に実現できる光源として高く注目されている。

一方、この成果の背景には、サブナノ秒レーザーの近赤外光パルスを用いることが本質的に有効であると見出したものであり、当時から高出力発生が可能なマイクロチップ固体レーザーを利用してきた。しかし、マイクロチップレーザーは受動 Q スイッチを利用した光源であり、時間ジッターがマイクロ秒レベルと格段に大きく、通常では実験上の計測機器やスレーブ機器と同期をとることができないことから、将来の応用展開に重要な外部機器と同期可能なシステム構築が求められる。

### 2. 研究の目的

本研究では高強度電界波長可変テラヘルツ波発生に向けたテラヘルツ波—光学・音響フォノンモード結合の学理探求と新規物理現象やテラヘルツ波応用を開拓するための光源開発を目的としている。励起光源は同期可能なパルス発生を基に、光ファイバー技術および固体光増幅技術を駆使し、非線形波長変換によるテラヘルツ波発生を行う。各種応用に利用するため、同期の実証とその有効性に関する研究を目指す。具体的には、同期可能な半導体レーザーによるゲインスイッチ型パルス光源を基軸として、外部機器と同期可能なテラヘルツ波発生用光源を開発する。パルス幅、エネルギー、ビーム品質などを制御し、LN 結晶で積極的に誘導ラマン散乱およびパラメトリック波長変換が効率よく生じるように研究開発を行う。

また、高電界強度マルチサイクルテラヘルツパルス発生を目指し、テラヘルツ波—光学・音響フォノンモード結合の学理探求を行う。具体的には、LN 結晶のフォノンポラリトンからテラヘルツ波を効率的に取り出すためにフォノンダンピングを抑制し、テラヘルツ波出力向上を行う。さらに、差周波テラヘルツ波発生方式による高効率波長変換を実証する。

### 3. 研究の方法

LN 結晶を用いたテラヘルツ波発生において、これまでの研究で誘導ブリルアン散乱がテラヘルツ波発生のための利得を抑制していたことを突き止め、従来の出力より5桁も大きな出力を発生させることに成功した。誘導ブリルアン散乱の抑制には音響フォノンの励起緩和時間を回避することが効果的であることが実験的に判明している。一方、理論的な考察と過去の報告において LN 結晶の誘導ブリルアン散乱にフォーカスした論文は何篇かあるものの、テラヘルツ波発生と誘導ブリルアン散乱の関係に関して言及した論文はなく、非線形光学ダイナミクスにおけるテラヘルツ波—光学・音響フォノン結合は新しい学問領域である。

本研究では、高効率テラヘルツ波発生を実現するためにテラヘルツ波—光学・音響フォノン結合に関する基礎研究を行い、得られた知見を活かし、半導体レーザーをベースとした光源を開発する。特に将来の応用展開に重要な外部機器と同期可能なシステムを構築する。

#### 4. 研究成果

##### (1) ゲインスイッチ光源による光注入型パラメトリック発生器と分光計測

まず初めに、ゲインスイッチ光源(GS-LD)を用いたテラヘルツ波光源に関する検討を行った。ゲインスイッチ半導体レーザーの時間ジッターは出力パルス幅より小さく、分光計測や非破壊検査などの将来応用に向けた同期計測可能であった。そこで、LN 結晶における高効率変換のための励起条件から逆算した励起エネルギー、励起密度、励起パルス幅、を設計した。設計した結果、市販の光源は性能的に十分ではなかったため、独自に開発する必要があると分かった。図1 (左) は本研究で設計構築した光注入型テラヘルツ波発生・計測器の概略図である。ゲインスイッチ光源の出力光はファイバー光増幅器を用いて増幅し、その後 Nd:YVO4 固体増幅器を用いて平均出力 $>5W$  に高出力化した。外部機器との同期実証として MEMS 技術を用いた高速波長可変レーザー (波長掃引周波数  $10kHz$ ) を用いて光注入光源を構築した。注入光はアクロマチック光学系によって LN 結晶における位相整合条件を満たすように導光された。MEMS 光源の波長掃引周波数が固定であるのに対して、ゲインスイッチ光源のパルス繰り返し周波数を制御することによって、同期・非同期計測を任意に切り替えられる装置構成とした。ここでは、二つの光源にわずかに異なる周波数差を与えた、いわゆる非同期サンプリング方式によるテラヘルツ波分光計測について述べる。ゲインスイッチ半導体レーザーのパルス繰り返し周波数を  $10.005kHz$  とすることによって MEMS 光源との掃引周波数  $5Hz$  で、周波数掃引するテラヘルツ波発生を実現した。このとき図1 (右) に示すようにパルス毎に  $\Delta f$  だけ周波数の異なるテラヘルツ波が発生するため  $5Hz$  で分光計測を実現できる。 $\Delta f$  はファンクションジェネレータで設定可能である。

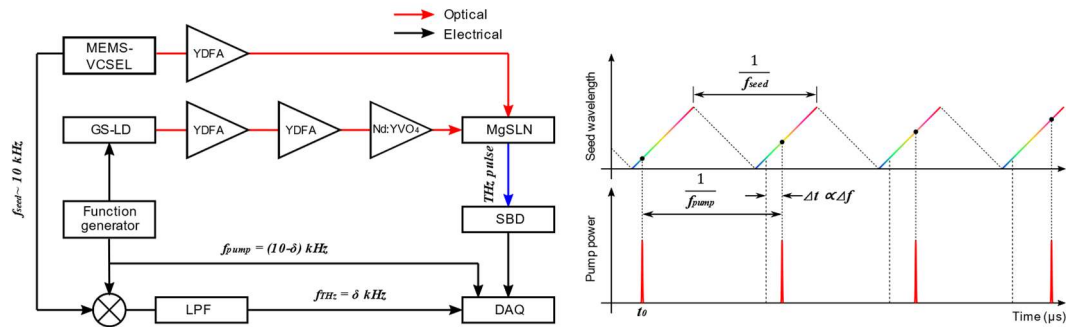


図1. (左) ゲインスイッチ光源 (GS-LD) を用いた同期可能な光注入型パラメトリック発生器のブロック図。(右) 非同期サンプリング方式の概念図

MEMS-VCSEL を使用した新規光注入手法と従来型の ECDL を使用した光注入手法との比較結果を図2 (上) に示す。図中青色の曲線は、MEMS-VCSEL を使用して取得した THz スペクトルであり、 $\Delta f = 10Hz$ 、加算平均回数は500回として計測した。図中黒色の曲線は、ECDL を使用して取得した THz スペクトルであり、周波数間隔  $5GHz$  に対応する波長間隔で ECDL 波長を1点毎停止して THz スペクトルを取得した。各計測点での加算平均回数は同じく500回とした。両スペクトルを見比べると、形状がよく一致していることが見て取れる。すなわち、本研究で開発した新規光注入方式、およびこれを用いた高速 THz 分光システムは設計通りに動作していることが実証された。また、図2 (下) に示す HITRAN データベースから取得した水蒸気の吸収線とテラヘ

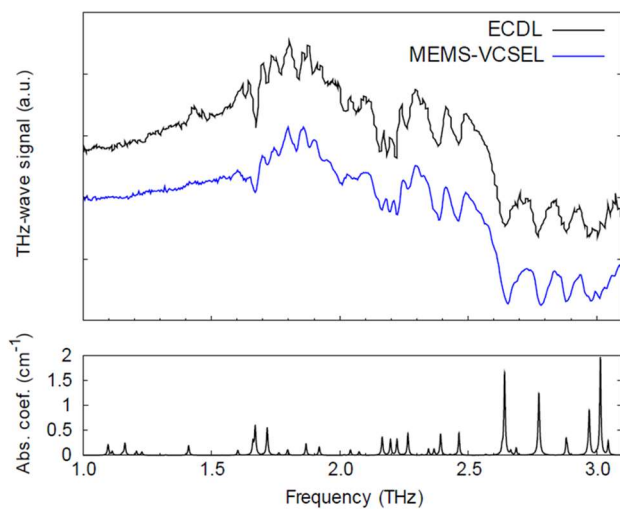


図2. (上) テラヘルツ波分光計測。  
(下) 水蒸気の吸収線

ルツ波出力の周波数特性が良く一致し、良好な分光特性が得られた。

## (2) フォトリフラクティブ効果とテラヘルツ波出力への影響

フォノンポラリトンを介した波長変換における光-テラヘルツ波波長変換ではテラヘルツ波と光学・音響フォノンモード結合が波長変換効率に大きな影響を与えることが分かっているため結晶組成の異なる LN 結晶を比較検証した。具体的には、コングルエント組成とストイキオメトリック組成の LN 結晶を用いてテラヘルツ波パラメトリック発生への影響を検証した。

光学材料の光損傷は高強度レーザーを使用する場合には考慮すべき課題である。LN 結晶の光損傷はピーク強度に依存する非熱的なレーザー損傷と、平均強度に依存する熱的なフォトリフラクティブ (PR) 損傷とに大別でき、高繰り返し (高平均出力) 光源において特に後者が問題となる。図 3 (左) に PR 損傷の典型的な観測事例としてコングルエント組成の LN 結晶を用いた透過光ビームパターンを示す。平均強度約 50 kW/cm<sup>2</sup> 以上でフォトリフラクティブ効果が発生し、励起光プロファイルが時間経過とともに結晶軸方向 (= 偏光方向) に回折していく様子が確認された。一方で、ストイキオメトリック組成の結晶ではフォトリフラクティブ効果は起きなかった。

図 3 (右) はストイキオメトリック組成とコングルエント組成の LN 結晶によるテラヘルツ波の出力特性である。励起光のパルス繰り返し周波数は 100kHz とした。実験の経過、ストイキオメトリック組成の LN 結晶では、レーザー損傷および PR 損傷は発生せず、コングルエント組成の LN 結晶に対して最大で約 10 倍の THz 波出力を観測した。一方で、コングルエント組成の LN 結晶では、PR 損傷が発生し、エネルギー変換効率の低下に起因する THz 波出力の飽和が観測された。これらのことから、高平均出力光源を用いたテラヘルツ波発生にはストイキオメトリック組成の LN 結晶が有効性とわかった。

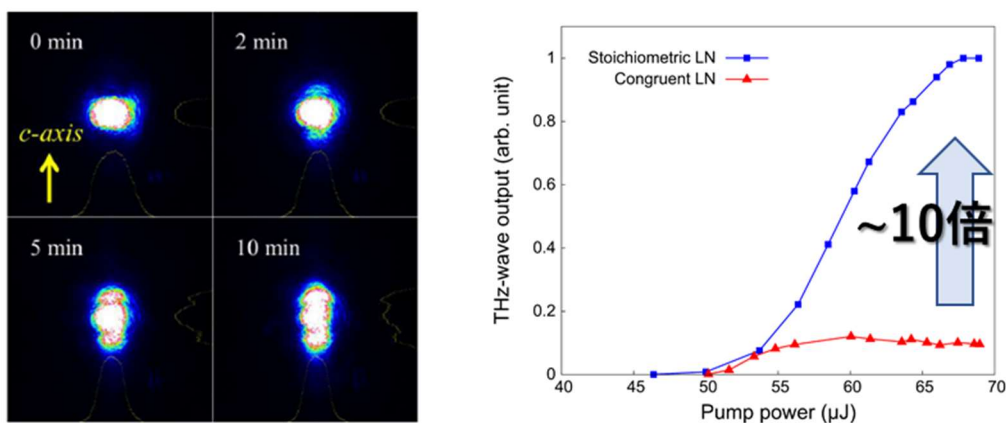


図 3. (左) コングルエント LN 結晶の透過光ビームパターン。(右) ストイキオメトリック組成とコングルエント組成の LN 結晶を用いたテラヘルツ波出力特性

## (3) フォノンモードのダンピング抑制による高出力化

高強度電界波長可変テラヘルツ波発生に向けたテラヘルツ波-光学・音響フォノンモード結合の学理探求が必要である。そこで、LN 結晶中のフォノンポラリトンから高効率にテラヘルツ波を取り出すために必要な冷却効果によるフォノンモードのダンピング抑制、結晶組成との関連、フォトリフラクティブ効果の影響など高強度励起条件における非線形光学結晶の組成や品質による影響が重要である。特に、室温下におけるテラヘルツ波パラメトリック発生での主な損失はフォノンモードのダンピングに起因する。そのため結晶冷却によるダンピング抑制が効率的な高電界強度テラヘルツ波発生に必要なである。

ここでは液体窒素温度の 77 K まで LN 結晶を冷却した条件でテラヘルツ波パラメトリック発生を行った。液体窒素デュアアの内部に LN 結晶を配置し、熱伝導により 77 K まで冷却を行った。冷却/非冷却時のテラヘルツ波出力特性を図 4 に示す。LN 結晶を冷却した結果、室温下でのテラヘルツ波出力と比べて得られたテラヘルツ波出力は 2 THz で約 3 倍を達成した。得られた

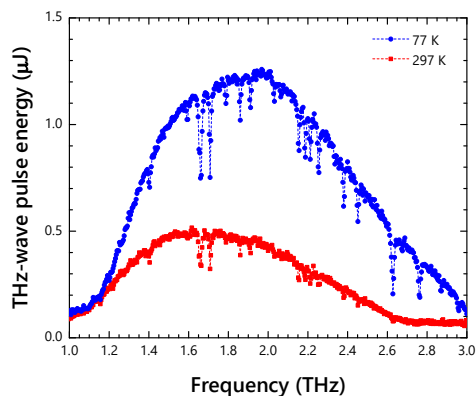


図 4. 冷却/非冷却時のテラヘルツ波出力特性。

テラヘルツ波を集光したところほぼ回折限界まで集光でき、電場強度に換算して $\sim 10$  MV/m の高電界強度を達成した。

#### (4) 差周波テラヘルツ波発生による高出力化

差周波テラヘルツ波発生には高強度 2 波長励起光を作る必要がある、一方で、固体レーザー発振波長とわずかに異なる波長の高強度励起を得ることは通常難しい。本研究では独自の手法としてバックワード・テラヘルツ波パラメトリック発振器を用いて注入光に適した高強度アイドラー光を発生させた。得られたアイドラー光と励起光を用いてフォノンポラリトンを介した光-テラヘルツ波波長変換を実施した結果、従来と比べて 10 倍の出力エネルギーを周波数 0.46 THz において達成し、電場強度換算で約 3 倍の増加を得た。本成果は差周波発生による高効率テラヘルツ波を実証し、100 MV/m に達する高強度電場を実現する道筋ができた。また、バックワード・テラヘルツ波パラメトリック発振器は波長可変であり、適切な光学設計によって周波数可変な高強度テラヘルツ波光源が期待できる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Moriguchi Yoshikiyo, Tokizane Yu, Takida Yuma, Nawata Kouji, Nagano Shigenori, Sato Manabu, Otsuji Taiichi, Minamide Hiroaki	4. 巻 45
2. 論文標題 Frequency-agile injection-seeded terahertz-wave parametric generation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Optics Letters	6. 最初と最後の頁 77 ~ 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1364/OL.45.000077">https://doi.org/10.1364/OL.45.000077</a>	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 Bernerd Cyril, Segonds Patricia, Debray Jerome, Roux Jean-Francois, Herault Emilie, Coutaz Jean-Louis, Shoji Ichiro, Minamide Hiroaki, Ito Hiromasa, Lupinski Dominique, Zawilski Kevin, Schunemann Peter, Zhang Xinyuan, Wang Jiyang, Hu Zhanggui, Boulanger Benoit	4. 巻 10
2. 論文標題 Evaluation of eight nonlinear crystals for phase-matched Terahertz second-order difference-frequency generation at room temperature	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optical Materials Express	6. 最初と最後の頁 561 ~ 561
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1364/OME.383548">https://doi.org/10.1364/OME.383548</a>	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 小山美緒, 伊藤弘昌, 野竹孝志, 南出泰亜	4. 巻 10
2. 論文標題 波長可変・連続光励起レーザーを用いた光学結晶の非線形係数相対評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 光学	6. 最初と最後の頁 374-380
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 Takida Yuma, Ikeo Toshiyuki, Nawata Kouji, Wada Yoshio, Higashi Yasuhiro, Minamide Hiroaki	4. 巻 115
2. 論文標題 Terahertz differential absorption spectroscopy using multifurcated subnanosecond microchip laser	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 121102 ~ 121102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1063/1.5119411">https://doi.org/10.1063/1.5119411</a>	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 Notake Takashi, Takeda Masahiro, Okada Shuji, Hosobata Takuya, Yamagata Yutaka, Minamide Hiroaki	4. 巻 9
2. 論文標題 Characterization of all second-order nonlinear-optical coefficients of organic N-benzyl-2-methyl-4-nitroaniline crystal	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 14853
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-019-50951-1">https://doi.org/10.1038/s41598-019-50951-1</a>	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 Notake Takashi, Kamata Kaori, Iyoda Tomokazu, Otani Chiko, Minamide Hiroaki	4. 巻 58
2. 論文標題 Expression of various polarization effects by using Spirulina-templated metal $\mu$ coils at the terahertz frequency region	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 032007 ~ 032007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.7567/1347-4065/aafca6">https://doi.org/10.7567/1347-4065/aafca6</a>	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 Nawata Kouji, Tokizane Yu, Takida Yuma, Minamide Hiroaki	4. 巻 9
2. 論文標題 Tunable Backward Terahertz-wave Parametric Oscillation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-018-37068-7">https://doi.org/10.1038/s41598-018-37068-7</a>	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 Moriguchi Yoshikiyo, Tokizane Yu, Takida Yuma, Nawata Kouji, Eno Taizo, Nagano Shigenori, Minamide Hiroaki	4. 巻 113
2. 論文標題 High-average and high-peak output-power terahertz-wave generation by optical parametric down-conversion in MgO:LiNbO <sub>3</sub>	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 121103 ~ 121103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1063/1.5046126">https://doi.org/10.1063/1.5046126</a>	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 Han Zhengli, Ohno Seigo, Tokizane Yu, Nawata Kouji, Notake Takashi, Takida Yuma, Minamide Hiroaki	4. 巻 43
2. 論文標題 Off-resonance and in-resonance metamaterial design for a high-transmission terahertz-wave quarter-wave plate	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Optics Letters	6. 最初と最後の頁 2977 ~ 2977
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1364/OL.43.002977">https://doi.org/10.1364/OL.43.002977</a>	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 Bernerd Cyril, Segonds Patricia, Debray Jerome, Notake Takashi, Koyama Mio, Minamide Hiroaki, Ito Hiromasa, Boulanger Benoit	4. 巻 43
2. 論文標題 Quadratic nonlinear optical properties of the organic N-benzyl-2-methyl-4-nitroaniline (BNA) biaxial crystal	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Optics Letters	6. 最初と最後の頁 1818 ~ 1818
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1364/OL.43.001818">https://doi.org/10.1364/OL.43.001818</a>	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 南出泰亜	4. 巻 45
2. 論文標題 テラヘルツ波電磁波領域を切り開くニオブ酸リチウム結晶	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 757-761
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 南出泰亜, 縄田耕二, 瀧田佑馬	4. 巻 3
2. 論文標題 高効率非線形光学波長変換によるテラヘルツ波発生検出技術	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 フォトニクスニュースPhotonics Division	6. 最初と最後の頁 105-109
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 Nawata Kouji, Hayashi Shinichiro, Ishizuki Hideki, Murate Kousuke, Imayama Kazuki, Takida Yuma, Yahia Vincent, Taira Takunori, Kawase Kodo, Minamide Hiroaki	4. 巻 7
2. 論文標題 Effective Terahertz Wave Parametric Generation Depending on the Pump Pulse Width Using a LiNbO3 Crystal	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology	6. 最初と最後の頁 617 ~ 620
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1109/TTHZ.2017.2725479">https://doi.org/10.1109/TTHZ.2017.2725479</a>	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 小山美緒, 野竹孝志, 伊藤弘昌, 南出泰亜	4. 巻 45
2. 論文標題 非位相整合第二高調波発生による光学結晶の品質計測と非線形係数相対評価	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 773-778
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77件 (うち招待講演 14件 / うち国際学会 51件)

1. 発表者名 Takashi Notake and Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Nonlinear organic materials of DAST and BNA developing THz-wave region
3. 学会等名 International Conference on Emerging Advanced Nanomaterials 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 縄田耕二, 南出泰亜
2. 発表標題 後進波光パラメトリック発振による光 - テラヘルツ波波長変換
3. 学会等名 第39回レーザー学会年次大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 王月, 浅原彰文, 庄司一郎, 野竹孝志, 南出泰亜, 美濃島薫
2. 発表標題 デュアルコム分光による位相屈折率の精密測定法の開発
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 南出泰亜
2. 発表標題 マイクロチップレーザー励起光源による高輝度テラヘルツ波発生とセキュリティー応用
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Moriguchi, Y. Tokizane, S. Nagano, and H. Minamide
2. 発表標題 Terahertz coherence imaging by using an injection-seeded terahertz-wave parametric generator
3. 学会等名 The 8th international conference on Optical Terahertz Science and Technology (OTST 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kouji Nawata, Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Cavityless terahertz-wave parametric oscillator using slant-stripe-type periodically poled lithium niobate
3. 学会等名 5th RIKEN-NICT Joint Workshop on Terahertz Technology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Notake, Hiroaki Minamide
2. 発表標題 THz near-field microscope measurement of spirulina-templated metal micro-coils
3. 学会等名 5th RIKEN-NICT Joint Workshop on Terahertz Technology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yu Tokizane, Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Angle dependent spectroscopy of THz plasmonic oscillator
3. 学会等名 5th RIKEN-NICT Joint Workshop on Terahertz Technology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshikiyo Moriguchi, Hiroaki Minamide
2. 発表標題 High-average-power Terahertz-wave generation by using MgO-doped lithium niobate crystal
3. 学会等名 5th RIKEN-NICT Joint Workshop on Terahertz Technology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuma Takida, Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Nonlinear optical detection of THz waves from sub-ns pulses to continuous wave
3. 学会等名 5th RIKEN-NICT Joint Workshop on Terahertz Technology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Zhengli Han, Hiroaki Minamide
2 . 発表標題 Cloaking a resonator by metamaterial
3 . 学会等名 5th RIKEN-NICT Joint Workshop on Terahertz Technology ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 I. Yoshimine, M. Yamashita, H. Hoshina, M. Saito, H. Minamide, and C. Otani
2 . 発表標題 Optical generation of high-power terahertz pulses for tunable wave source
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Suzuki, T. Hosotani, T. Otsuji, T. Suemitsu, Y. Takida, H. Ito, H. Minamide, and A. Satou
2 . 発表標題 Coupling of 2D plasmons in grating-gate plasmonic THz detector to THz wave with lateral polarization
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 A. Karsaklian Dal Bosco, S. Suzuki, M. Asada, and H. Minamide
2 . 発表標題 Feedback effects and nonlinear dynamics in resonant tunneling diodes
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Nawata, Y. Tokizane, Y. Takida, T. Notake, Z. Han, A. Karsaklian Dal Bosco, M. Koyama, H. Minamide
2 . 発表標題 A mirrorless terahertz-wave parametric oscillator
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Notake, M. Takeda, T. Hosobata, Y. Yamagata, and H. Minamide
2 . 発表標題 Ultra-precise processing and Maker fringe measurements of organic N-benzyl-2-methyl-4-nitroaniline crystal
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Z. Han, S. Ohno, Y. Tokizane, K. Nawata, T. Notake, Y. Takida, and H. Minamide
2 . 発表標題 A high transmission terahertz-wave quarter-wave plate by double-layer SRRs with film metamaterial
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Tokizane, J. Shikata, Y. Takida, and H. Minamide
2 . 発表標題 Measurement of coupling properties of free space terahertz-wave to surface plasmon resonator
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Takida, T. Ikeo, K. Nawata, Y. Higashi, and H. Minamide
2 . 発表標題 Differential frequency-domain absorption spectrometer in the terahertz region (DI-FASTER) for fast gas sensing
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Nawata, Y. Takida, Y. Tokizane, T. Notake, Z. Han, A. Karsaklian Dal Bosco, M. Koyama, H. Minamide,
2 . 発表標題 Trace gas measurement for security applications with injection-seeded terahertz-wave parametric generation,
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018), (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Saito, K. Nawata, S. Hayashi, Y. Uzawa, H. Minamide, and N. Sekine,
2 . 発表標題 Real-time detection of terahertz wave from quantum cascade laser by frequency up-conversion in a nonlinear crystal
3 . 学会等名 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and THz waves (IRMMW-THz 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Z. Han, S. Ohno, Y. Tokizane, K. Nawata, T. Notake, Y. Takida, and H. Minamide,
2 . 発表標題 “Near-field Coupling between Double-layer Metallic Patterns,”
3 . 学会等名 15th International Conference of Near-Field Optics, Nanophotonics and Related Techniques (NF015) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Takida, T. Ikeo, K. Nawata, Y. Higashi, and H. Minamide,
2 . 発表標題 Fast differential absorption measurement with self-frequency-switched double terahertz-wave pulse
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 K. Nawata, Y. Tokizane, Y. Takida, and H. Minamide,
2 . 発表標題 Tunable backward THz-wave parametric oscillation using a periodically poled lithium niobate
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 T. Ikeo, Y. Takida, K. Nawata, Y. Higashi, and H. Minamide
2 . 発表標題 Dual-pulse passively Q-switched microchip laser for two-color tandem THz-wave pulse generation
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 Z. Han, S. Ohno, Y. Tokizane, K. Nawata, T. Notake, Y. Takida, and H. Minamide,
2 . 発表標題 Double-layer USRRs for a thin terahertz-wave phase shifter with high transmission
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 Takashi Notake, Masahiro Takeda, Takuya Hosobata, Yutaka Yamagata, Hiroaki Minamide,
2. 発表標題 "Maker Fringe Measurements of Ultra-Precisely Processed N-Benzyl-2-Methyl-4-Nitroaniline Organic Crystal,"
3. 学会等名 Advanced Lasers and Photon Sources (ALPS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Andreas Karsaklian Dal Bosco, Safumi Suzuki, Masahiro Asada and Hiroaki Minamide,
2. 発表標題 "Resonant Tunnelling Diodes versus semiconductor laser with feedback: confronting their oscillating dynamics,"
3. 学会等名 The 7th Advanced Lasers and Photon Sources (ALPS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Forward and backward THz-wave parametric generation with high peak-output
3. 学会等名 Energy Materials and Nanotechnology, EMN 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 南出泰亜
2. 発表標題 高輝度テラヘルツ波光源とその応用展開
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 岡田貴裕, 吉藤慧, 藤井康裕, 是枝聡肇, 野竹孝志, 南出泰亜
2. 発表標題 量子常誘電体における熱波動に対する過渡的熱グレーティング分光II
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. Han, S. Ohno, and H. Minamide,
2. 発表標題 Phase jumping in multilayer metamaterials
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 2018年

1. 発表者名 瀧田 佑馬, 鈴木 左文, 浅田 雅洋, 南出 泰亜,
2. 発表標題 共鳴トンネルダイオード検出器のテラヘルツ波パルスに対する感度評価
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 2018年

1. 発表者名 齋藤 琢, 鈴木 雅也, 細谷 友崇, 末光 哲也, 瀧田 佑馬, 伊藤 弘昌, 南出 泰亜, 尾辻 泰一, 佐藤 昭,
2. 発表標題 二次元ナノアンテナ導入による格子ゲート構造プラズモニクTHzディテクタの偏光特性制御
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 2018年

1. 発表者名 森口祥聖, 時実悠, 縄田耕二, 瀧田佑馬, 永野繁憲, 南出泰亜,
2. 発表標題 イメージング応用に向けた光平均出力テラヘルツ波パラメトリック光源
3. 学会等名 電子情報通信学会電子デバイス研究会 (ED)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 南出泰亜,
2. 発表標題 理化学研究所におけるテラヘルツ技術開発への取り組み
3. 学会等名 光波ミリ波センシング研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀧田 佑馬, 南出 泰亜,
2. 発表標題 極限波長変換による高輝度テラフォトニクス光源の開発と応用
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回光量子工学研究-サブ波長フォトニクス研究と新たな光量子工学の展開-
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 縄田 耕二, 南出 泰亜,
2. 発表標題 ロボット搭載センシングに向けたバックワードテラヘルツ波パラメトリック発振器
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回光量子工学研究-サブ波長フォトニクス研究と新たな光量子工学の展開-
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野竹孝志, 鎌田香織, 彌田智一, 大谷知行, 南出泰亜,
2. 発表標題 藍藻スピルリナを鋳型とした微小ヘリカルアンテナのTHz周波数特性
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回光量子工学研究-サブ波長フォトニクス研究と新たな光量子工学の展開-
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Zhengli Han, Seigo Ohno, Yu Tokizane, Kouji Nawata, Takashi Notake, Yuma Takida, Hiroaki Minamide,
2. 発表標題 Metasurface to THz-wave applications
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回光量子工学研究-サブ波長フォトニクス研究と新たな光量子工学の展開-
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森口祥聖, 時実悠, 永野繁憲, 南出泰亜,
2. 発表標題 THz波パラメトリック光源のOCTイメージング応用
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回光量子工学研究-サブ波長フォトニクス研究と新たな光量子工学の展開-
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 時実 悠, 四方 潤一, 南出 泰亜,
2. 発表標題 表面プラズモン集光デバイスにおけるテラヘルツ波結合角度依存性の検討
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回光量子工学研究-サブ波長フォトニクス研究と新たな光量子工学の展開-
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 四方潤一, 時実悠, 南出泰亜,
2. 発表標題 "二重共鳴構造によるテラヘルツ波共振器デバイスの透過増強
3. 学会等名 2018年電子情報通信学会ソサイエティ大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Zhengli Han, Seigo Ohno, Yu Tokizane, Kouji Nawata Takashi Notake, Yuma Takida, Hiroaki Minamide,
2. 発表標題 Electromagnetic wave tunneling in multilayer metamaterial
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 Hiroaki Minamide
2. 発表標題 STATE-OF-THE-ART NONLINEAR OPTICAL WAVELENGTHCONVERSION BETWEEN TERAHERTZ WAVE AND NEAR-INFRARED LIGHT
3. 学会等名 The 10th Asian Symposium on Intense Laser Science (ASILS10) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroaki Minamide, Kouji Nawata
2. 発表標題 Backward THz-wave parametric oscillation with tunability
3. 学会等名 The International Workshop on Terahertz Technology (IWOTT 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Lithium niobate as a nonlinear optical crystal exploring Terahertz-wave region
3. 学会等名 The 4th International Symposium on Microwave/Terahertz Science and Applications & the 8th International Symposium on Terahertz Nanoscience (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Takida and H. Minamide
2. 発表標題 Nonlinear optical detection of terahertz waves from sub-nanosecond pulses to continuous wave
3. 学会等名 6th Russia-Japan-USA-Europe Symposium on Fundamental & Applied Problems of Terahertz Devices & Technologies (RJUSE TeraTech-2017), (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kouji Nawata, Yu Tokizane, Yuma Takida, and Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Backward THz-wave parametric oscillation with tunability
3. 学会等名 Advanced Solid State Lasers Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Nawata, and H. Minamide
2. 発表標題 Pioneering Terahertz-wave Technology based on Nonlinear Optics
3. 学会等名 The 24th Congress of the International Commission for Optics (ICO-24) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Minamide and Y. Takida
2. 発表標題 Intense tera-photonics source and power calibration
3. 学会等名 XXXIInd International Union of Radio Science General Assembly & Scientific Symposium (URSI GASS 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Terahertz-wave technology based on nonlinear optics
3. 学会等名 9th International Conference on Advanced Materials (ROCAM 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Efficient terahertz-wave generation and detection based on dynamic nonlinear effect
3. 学会等名 XXXVII Dynamics Days Europe 2017 (DDE2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 縄田耕二, 南出泰亜
2. 発表標題 究極の波長変換による社会実装を目指したテラヘルツ波デバイス開発
3. 学会等名 テラヘルツ科学の最前線 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 B. Boulanger, C. Bernerd, J. Debray, T. Notake, M. Koyama, H. Minamide, H. Ito, and P. Segonds
2 . 発表標題 Refined Sellmeier equations up to the near-infrared in the organic N-benzyl-2-methyl-4-nitroaniline (BNA) crystal
3 . 学会等名 Mid-Infrared Coherent Sources 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Andreas Karsaklian Dal Bosco, Safumi Suzuki, Masahiro Asada and Hiroaki Minamide
2 . 発表標題 Study on nonlinear dynamics in Resonant Tunneling Diodes: unlocking dynamical diversity for THz devices applications
3 . 学会等名 Optical Terahertz Science and Technology (OTST 2017) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Andreas Karsaklian Dal Bosco, Safumi Suzuki, Masahiro Asada and Hiroaki Minamide
2 . 発表標題 Contrasting dynamical properties in laser and resonant tunneling diodes with optical feedback
3 . 学会等名 The 2017 International Symposium on Nonlinear Theory and its Application (NOLTA 2017) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Andreas Karsaklian Dal Bosco, Safumi Suzuki, Masahiro Asada and Hiroaki Minamide
2 . 発表標題 High-frequency oscillations in a resonant tunneling diode with optical feedback
3 . 学会等名 The 4th International Symposium on Microwave/Terahertz Science and Applications & the 8th International Symposium on Terahertz Nanoscience ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 A. Karsaklian Dal Bosco, S. Suzuki, M. Asada, and H. Minamide
2 . 発表標題 Super-harmonic oscillations in a resonant tunneling diode with optical feedback
3 . 学会等名 Nonlinear Optics (NLO) 2017 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Moriguchi, Y. Tokizane, Y. Takida, K. Nawata, S. Nagano, T. Eno, M. Akiba, and H. Minamide
2 . 発表標題 100-kHz-Repetition-Rate Terahertz-Wave Parametric Generator for Imaging Applications
3 . 学会等名 Mid-Infrared Coherent Sources 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Shingo Saito, Kouji Nawata, Shin' ichiro Hayashi, Norihiko Sekine, Akifumi Kasamatsu, Yoshinori Uzawa, and Hiroaki Minamide
2 . 発表標題 Real-time Detection of Terahertz Emission from Quantum Cascade Lasers by Frequency Up-conversion Technique
3 . 学会等名 PIERS 2017 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Hosotani, F. Kasuya, M. Suzuki, T. Suemitsu, T. Otsuji, Y. Takida, H. Ito, H. Minamide, T. Ishibashi, M. Shimizu, and A. Satou
2 . 発表標題 High-speed response of asymmetric-dual-grating-gate plasmonic THz detector
3 . 学会等名 6th Russia-Japan-USA-Europe Symposium on Fundamental & Applied Problems of Terahertz Devices & Technologies (RJUSE TeraTech-2017) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年



1 . 発表者名 Takashi Notake, Takuya Hosobata, Masahiro Takeda, Yutaka Yamagata and Hiroaki Minamide
2 . 発表標題 Measurement of second-order nonlinear optical coefficients on organic nonlinear crystals
3 . 学会等名 7th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Moriguchi, K. Nawata, Y. Takida, Y. Tokizane, S. Nagano, T. Eno, K. Kumagai, and H. Minamide
2 . 発表標題 High-repetition-rate, widely tunable, injection-seeded terahertz-wave parametric generator,
3 . 学会等名 42nd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2017) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Tokizane, K. Nawata, Y. Takida, Z. Han, A.K. Dal Bosco, M. Koyama, T. Notake, H. Minamide
2 . 発表標題 DAST-difference frequency THz-wave generation with wide tuning range from 0.2 to 3 THz
3 . 学会等名 The 24th Congress of the International Commission for Optics (ICO-24) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Takida, K. Nawata, S. Suzuki, M. Asada, and H. Minamide
2 . 発表標題 Simultaneous nonlinear up-conversion of dual-frequency terahertz-wave radiation
3 . 学会等名 Nonlinear Optics (NLO) 2017 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Takida, K. Nawata, S. Suzuki, M. Asada, and H. Minamide
2. 発表標題 Nonlinear optical detection of terahertz-wave radiation from resonant-tunneling-diode oscillators
3. 学会等名 Conference on Lasers and Electro-Optics - European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroyuki Kato, Hideaki Kitahara, Daiki Goto, Takuro Yasumoto, Kohji Yamamoto, Takashi Furuya, Takashi Notake, Hiroaki Minamide, Michael. Bakunov, Masahiko Tani
2. 発表標題 Heterodyne Terahertz Electro-Optic Sampling Using DAST Crystal
3. 学会等名 The 6th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takashi Notake, Kouji Nawata, Yuma Takida, Yu Tokizane, Zhengli Han, Mio Koyama, Andreas Karsaklian Dal Bosco, and Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Characterization of Unexplored Second-order Nonlinear Optical Coefficients of organic DAST Crystal
3. 学会等名 The 6th Advanced Lasers and Photon Sources (ALPS 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takashi Notake, Takuya Hosobata, Masahiro Takeda, Yutaka Yamagata and Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Nonlinear-optical coefficient measurements of precisely processed organic crystals
3. 学会等名 Optical Terahertz Science and Technology (OTST 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野竹 孝志、竹田 真宏、細島 拓也、山形 豊、南出 泰亜
2. 発表標題 有機結晶の2次非線形光学定数精密計測
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Zhengli Han, Seigo Ohno, Yu Tokizane, Kouji Nawata, Takashi Notake, Yuma Takida, Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Near-field Coupling between Double-layer Metallic Patterns
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小山 美緒、野竹 孝志、伊藤 弘昌、南出 泰亜
2. 発表標題 非位相整合SHGを利用した非線形係数評価装置の計測精度に関する検討
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 時実 悠、四方 潤一、瀧田 佑馬、南出 泰亜
2. 発表標題 表面プラズモン共振器デバイスにおけるテラヘルツ波結合に関する検討
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Zhengli Han、Yu Tokizane、Kouji Nawata、Takashi Notake、Yuma Takida、Hiroaki Minamide
2. 発表標題 Flexible Film Metamaterial for a thin THz-Wave Phase Shifter
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀧田 佑馬, 南出 泰亜
2. 発表標題 非線形光学波長変換によるテラヘルツ波検出の最先端～サブナノ秒パルスからCWまで～
3. 学会等名 電子情報通信学会テラヘルツ応用システム研究会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小杉厚貴, 金森義明, 羽根一博, 南出泰亜
2. 発表標題 サブ波長格子を用いたTHz波用Si反射防止構造の製作
3. 学会等名 平成29年度電気学会センサ・マイクロマシン部門総合研究会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	瀧田 佑馬  (Takida Yuma)  (50714820)	国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究領域・研究員    (82401)	

## 6. 研究組織（つづき）

	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	縄田 耕二  (Nawata Kouji)  (90586405)	国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究領域・研究員     (82401)	