

令和 2 年 6 月 23 日現在

機関番号：34504

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H02092

研究課題名(和文) Bull's eyeパターン化プラズモニックチップによる神経細胞ネットワーク解析

研究課題名(英文) Neurons network analysis with a bull's eye-pattern plasmonic chip

研究代表者

田和 圭子 (Tawa, Keiko)

関西学院大学・理工学部・教授

研究者番号：80344109

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,700,000円

研究成果の概要(和文)：神経回路網では自発活動と言われるスパイク状の電気活動が外部からの刺激に依存せず発生している。電位感受性色素(VSD)を用いると、その蛍光強度変化を蛍光顕微鏡観察で単一細胞ごとに計測できる。しかし、VSDは蛍光変化が小さいのでS/Nが悪い。よって本研究では、プラズモニックチップを用い、格子結合型表面プラズモン共鳴による増強蛍光で自発活動を1msのリアルタイムで計測し、広い視野にわたる自発活動を調べた。広い領域の細胞間NWの位置情報を低倍率対物レンズで捉えながら、高倍率対物レンズで1細胞内の分子間相互作用をズームアップして1ミリ秒の高時間分解で計測を行う系を確立した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

昨今の脳科学や神経科学の発展は著しく、神経細胞における機能を考えるために、神経電気活動、レセプターのダイナミクスと、神経伝達分子の挙動との相関を明らかにすることが重要となっている。そこで本研究では時空間スケール可変で細胞分子内あるいは分子間の多分子キネティクスをプラズモニックチップを用いた蛍光顕微鏡によって同時並行計測し、広域計測で神経細胞のNW解析法を確立した。プラズモニックチップはその構造を再現性良く大面積で作製でき、広域にわたる二次元平面内に空間任意性があり、シグナル増強によるNW解析を容易に行うことができることを示した。

研究成果の概要(英文)：Neuronal networks (NW) have been used to evaluate synchronized features of neuronal populations. Voltage-sensitive dye(VSD) imaging of a dissociated cultured neuronal network is a critical method for studying synchronized neuronal activity in single cells. However, the signals of VSD are generally too faint, i.e., the S/N ratio is too low, to detect neuronal activity. In this study, silver (Ag) and gold (Au) plasmonic chips enhanced the fluorescence intensity of VSD to detect spontaneous neural spikes. Ag plasmonic chip provided the larger fluorescence enhancement compared with Au chip, and therefore the more spikes were precisely detected. However, no high-density NW was cultivated on the Ag chip. To observe neuronal activity in a high-density NW, Au chip improved the detection of spikes compared to that of a glass-bottomed dish. Real-time VSD imaging with an Au and an Ag plasmonic dishes were effective for measuring spontaneous NW activity at the spatial resolution of a single cell.

研究分野：プラズモン分光, ナノバイオ

キーワード：プラズモン共鳴 Bull's eye パターン 神経細胞 VSDイメージング 培養 活動電位

1. 研究開始当初の背景

本研究のキーとなるプラズモニックチップは、増強蛍光を提供できるチップデバイスである。そのメカニズムは表面プラズモン共鳴 (SPR) 場を蛍光の励起場とし、基板表面に固定化された蛍光分子からの増強蛍光 (SPF) が発せられることによっている。この SPF を検出するシステムは、Knoll ら (*Colloids Surf. A*, 2000) によって 90 年代末からバイオセンサーに応用されてきたが、プリズム底面から光をしみださせる全反射光学系を利用したプリズム結合型 (PC-SPR) が一般的であった。一方、SPF を蛍光顕微鏡観察に用いることは、全反射蛍光 (TIRF) よりも蛍光の増強度が大きいため、より明るく、表面選択的で S/N の高い像が期待できるが、PC-SPR 光学系を用いた蛍光顕微鏡は装置が非常に複雑になる。申請者は Raether によって提唱された格子結合型 (GC-SPR) を利用し、蛍光顕微鏡と組み合わせることで簡便に SPF を利用できる蛍光顕微鏡観察系を実現した (特許第 5622215 号)。そして、プラズモニックチップを利用して、これまでに培養神経細胞の樹状突起の高感度観察に成功している (田和ら *ACS Appl. Mater. & Interfaces*, 2014)。プラズモニックチップは GC-SPR に基づき、照射光の電場を金属表面プラズモンポラリトンと共鳴させて増強し、数十 μm ~ mm の直径をもつ広い面内 (XY 面) においてチップ表面から 200nm 以内 (Z 方向) に存在する蛍光分子の蛍光のみを特異的に増強させることができる。

また、昨今の脳科学や神経科学の発展は著しく、神経細胞における機能を考えるために、神経電気活動、レセプターのダイナミクスと、神経伝達分子の挙動との相関を明らかにすることが重要となっている。つまり、時空間スケール可変で細胞分子内あるいは分子間の多分子キネティクスを同時並行計測し、広域計測で神経細胞の NW 解析法を確立する必要がある。SPR 場を利用したシグナル増強チップ・シートは多種多様あるが、我々のプラズモニックチップはその構造を再現性良く大面積で作製でき、広域にわたる二次元平面内に空間任意性があり、NW 解析を容易に行うことができる。よって、プラズモニックチップを利用した高感度蛍光顕微鏡を用い、時空間スケール可変で細胞分子間の多分子キネティクスを同時並行計測し、広域計測で神経細胞の NW 解析法を確立することを目指した。

2. 研究の目的

本研究は、電場増強を与えるプラズモニックチップ (波長オーダーの周期構造を金属薄膜でコーティングした基板: 田和ら *Optics Express*, 2008、*Adv. Funct. Mater.*, 2010) 上で神経細胞を培養し、チップの非線形な光学特性を利用して神経細胞のネットワーク (NW) 解析を行うものである。特に Bull's eye 構造 (Fig. 1) のプラズモニックチップでは、ガラス基板上の 10 倍以上明るい

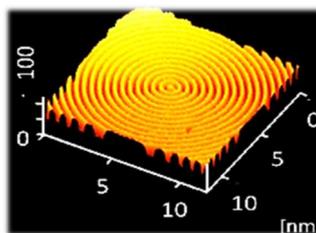


Fig.1 Bull's eye パターンの AFM 像 (ピッチ 480 nm)

い蛍光を与えることができる。よって本研究では、Bull's eye パターンのアレイ化プラズモニックチップ上で神経細胞を培養し、レセプターのダイナミクスと神経伝達物質との相関について、多点での 1 分子計測を行い、“空間情報を保持したまま”神経電気活動を広い領域で計測することを目指す。プラズモニックチップと正倒立蛍光顕微鏡の組み合わせにより、低倍で広い領域の細胞間 NW の位置情報を観察しながら、ズームアップ高倍で 1 細胞内の分子間相互作用をミリ秒の高時間分解で計測できる時空間可変-神経細胞 NW 解析を目指した。

3. 研究の方法

神経回路網では自発活動と言われるスパイク状の電気活動が外部からの刺激に依存せず発生している。電位感受性色素 (Voltage sensitive dye, VSD) を用いると、その蛍光強度変化を蛍光顕微鏡観察で単一細胞ごとで計測できる。しかし、VSD は蛍光変化が小さいので S/N が悪くなる。よって本研究では、プラズモニックチップを用い、格子結合型表面プラズモン共鳴による増強蛍光で自発活動を 1 ms のリアルタイムで計測し、広い視野にわたる自発活動を調べた。電場増強を与えるプラズモニックチップ (波長オーダーの周期構造を金属薄膜でコーティングした基板: 田和ら *Optics Express*, 2008、*Adv. Funct. Mater.*, 2010) として 480nm ピッチの同心円構造の Bull's eye パターンを用い、金あるいは銀薄膜でコーティングされたプラズモニックチップを調製した。このプラズモニックチップをガラスボトムディッシュのカバーガラスを取り除いて貼り付け、プラズモニックディッシュとして神経細胞の培養を行った。Bull's eye のアレイ化プラズモニックチップ上で培養された神経細胞のレセプターのダイナミクスを空間情報を保持したまま神経電気活動を広い領域で計測するために、プラズモニックチップと正倒立蛍光顕微鏡の組み合わせで、広い領域の細胞間 NW の位置情報を低倍率対物レンズで捉えながら、高倍率対物レンズで 1 細胞内の分子間相互作用をズームアップして 1 ミリ秒の高時間分解で計測を行う系を確立し、これにより、時空間可変-神経細胞 NW 解析を目指した。

4. 研究成果

光学計測と理論計算からそれぞれ蛍光増強度、増強電場を評価することで最大蛍光増強を与える Bull's eye 型プラズモニックチップの設計を行った。ピッチについては 400, 480, 600 nm の 3 種類

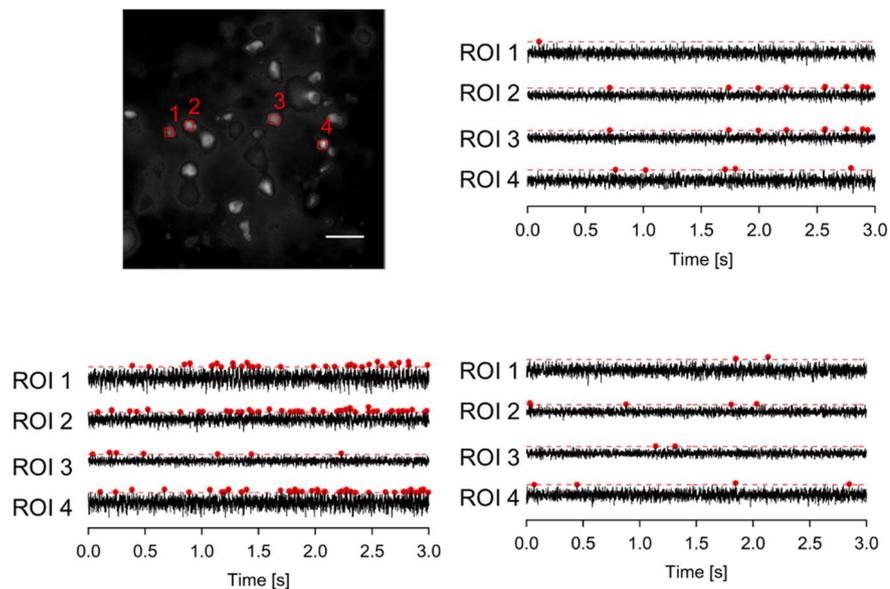


Fig. 2. プラズモニックディッシュ上で培養された神経細胞の薬理下での VSD 蛍光顕微鏡計測による多点スパイク検出。(a) 神経細胞の VSD 蛍光像 (バーは 50 μm) と (b-d) 4 か所のリアルタイム VSD 蛍光強度変化とスパイク検出: (b)薬理処理なし, (c) 100 μM PTX 下, (d) 2 μM TTX 下。赤点線は (エラーでなく) スパイク評価の閾値を赤マークは活動電位として帰属されたスパイクを指す。

を用意し、蛍光顕微鏡下でフィルターユニット（励起波長と蛍光波長）を変えて、蛍光強度をそれぞれ計測した。その蛍光強度はガラス基板上的蛍光分子の蛍光強度で規格化され、それぞれのピッチ上の蛍光増強度として評価したところCY5のような650nm以上の蛍光波長をもつ蛍光分子に対しては、480nmピッチで蛍光増強度は最大となり、直径20 μm のBull's eyeパターンが六方格子に並ぶアレイでは、パターン間においても伝搬波による波の重ね合わせによって更なる増強蛍光が得られること、CY5フィルター下の落射モードにおいてはパターンの円中心においては若パターン内での蛍光強度分布が非常に小さくなることが示された。よって、パターン内の位置に依存することなく蛍光強度評価が可能なピッチ480 nmのBull's eye型プラズモニックチップ上で神経細胞を培養し、細胞に結合させたVSD (Di-4-ANEPPSやDi-3-ANEPPDHQ) の蛍光強度変化を追跡した。神経細胞培養のためのプラズモニックディッシュはガラスボトムディッシュ底面をプラズモニックチップに貼り替えたもので、これとガラスボトムディッシュ上で20日程度ラット胎児海馬神経細胞を培養した。

金プラズモニックディッシュ上で培養した神経細胞にDi-3-ANEPPDHQのVSDを結合させ、20倍水浸対物レンズを用いて露光時間1 msで蛍光計測した。ガラス基板ではノイズに埋もれて観察できなかったスパイクを神経活動として評価することに成功した (W. Minoshima et al., *J. Chem. Phys.* 2020)。このスパイクは1 msの時間分解で計測することができ、スパイクの半値幅は2 ms以下で評価することができた。この半値幅は従来計測されてきた神経活動電位の時間スケールと一致していることがわかった。また、この活動電位が薬理処理でどう変化するかを調べた。結果をFig.2に示す。活動電位としての帰属はテトロドトキシン (TTX) 下での信号のノイズの標準偏差を求め (Fig.2c)、その3 倍以上の大きさのピークをスパイクとして評価した。その結果、ガラスボトムディッシュで培養された神経細胞では信号強度変化が小さくスパイクとしての閾値を超えることができずエラーの中に埋もれてしまったスパイク信号を、プラズモニックディッシュではより多く評価でき (Fig.2a)、GABA-A受容体を阻害するピクロトキシン (PPT) 下でスパイク数が増加することも示された (Fig.2b)。この結果は、プラズモニックディッシュでのみ観察できたスパイクが神経活動電位によるものであるという結論をサポートした。

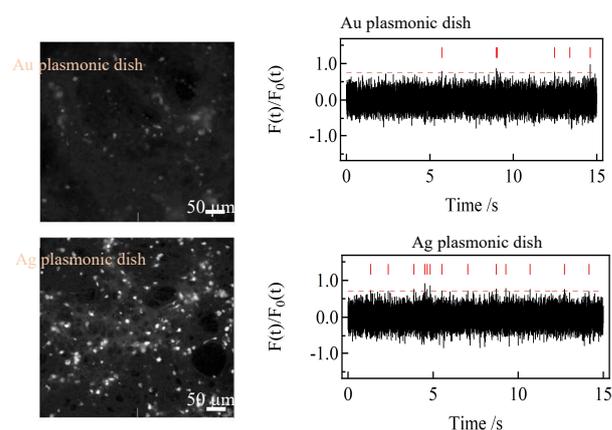


Fig.3 金プラズモニックチップ（上段）と銀プラズモニックチップ（下段）における神経細胞の蛍光像（左列）と VSD 計測によるスパイク検出（右列）。

さらに、Fig.3 に示すように、金プラズモニックチップよりも銀のほうが神経細胞の VSD 蛍光像が明るく、その 1ms ごとの変化においても閾値を超えるスパイクをより正確に計測できることが示された。これは銀のほうが金よりもプラズモン共鳴による電場増強度が大きいと考

えられる (W. Minoshima et al., *J.Photochem. Photobiolo. A: Chemistry*,2019)。

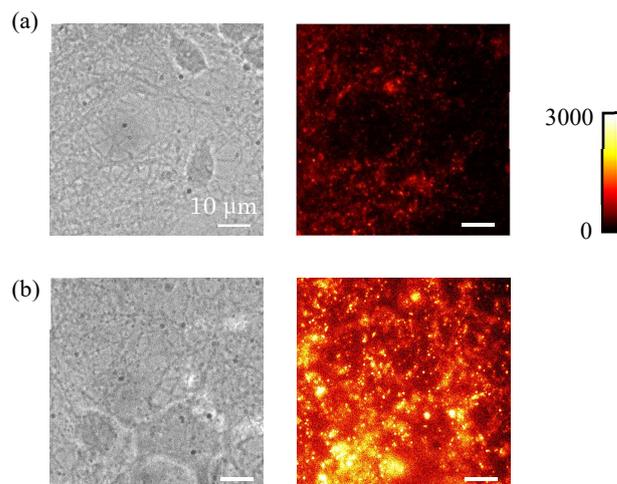


Fig.4. カバーガラス(a), 及び Au プラズモニックチップ(b)上で培養した神経細胞 (23 DIV)の表面に局在する QD 標識 AMPAR 分子の透過像(左), 及び蛍光像(右).

神経細胞の観察においては、興奮性神経伝達における主要な受容体分子である AMPA 型グルタミン酸受容体 (AMPA) に量子ドット (QD) を標識し、Bull's eye 型 Au プラズモニックチップ上で培養したラット海馬由来神経細胞の細胞表面における分子動態の蛍光解析についても行った。神経細胞表面に局在する QD 標識 AMPAR 分子の蛍光像はカバーガラス上で培養した結果よりも蛍光強度値が高く、細胞表面分子動態の蛍光イメージングに有用であることが示唆された (Fig.4)。さらに、プラズモニックチップ上で培養した神経細胞の表面に局在する QD 標識 AMPAR 分子に対して光ピンセット用近赤外レーザーを集光すると、表面プラズモン共鳴に基づく電場増強効果により分子に働く光捕捉力が増大し、細胞表面での分子運動が強く束縛されることを明らかにし、神経細胞表面に局在する分子の光捕捉への応用可能性を示した。

プラズモニックチップ上で得られる増強蛍光については、プラズモニック Bull's eye パターン内の蛍光強度分布とパターン構造の関係を透過モードにおいても調べた。ピッチ 480 nm の Bull's eye パターンでは落射モードではほとんど蛍光強度分布を示さなかったが、透過モードでは円中心において 10 倍近くの増強が見られることが示された。このような共鳴条件の違いに基づいた増強蛍光分布はパターン構造によってコントロールできる可能性が示された。さらに、プラズモニックチップをセンサーチップとして用いる表面修飾として、様々な環境に対応したプラズモン基板表面に対応して物質捕獲分子を提示できるポリペプチドベースなインターフェイス分子の開発も行った。進化分子工学的操作を用いてセラミックスや有機膜へ吸着性を示すポリペプチドを開発し、そのポリペプチドを介して物質表面にタンパク質を簡便に提示させることに成功した。最適なチップと界面を利用することで、バイオ関連物質の信号 (蛍光) 検出の更なる改良が期待できる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計42件（うち査読付論文 39件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Minoshima Wataru, Hosokawa Chie, Kudoh Suguru N., Tawa Keiko	4. 巻 152
2. 論文標題 Real-time fluorescence measurement of spontaneous activity in a high-density hippocampal network cultivated on a plasmonic dish	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 014706 ~ 014706
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1063/1.5131497	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 Toma Mana, Tanaka Ryo, Tawa Keiko	4. 巻 59
2. 論文標題 Size effect of metal nanodome arrays on performance of plasmonic biosensor	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SDDF03 ~ SDDF03
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.7567/1347-4065/ab4ea7	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 Toma Mana, Tawa Keiko	4. 巻 1
2. 論文標題 Plasmonic coloration of silver nanodome arrays for a smartphone-based plasmonic biosensor	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nanoscale Advances	6. 最初と最後の頁 3699 ~ 3708
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1039/C9NA00315K	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 Minoshima Wataru, Hosokawa Chie, Kudoh Suguru N., Tawa Keiko	4. 巻 384
2. 論文標題 Long-term real-time imaging of a voltage sensitive dye in cultured hippocampal neurons using the silver plasmonic dish	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry	6. 最初と最後の頁 111949 ~ 111949
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2019.111949	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 Imaeda Keisuke, Tawa Keiko, Imura Kohei	4. 巻 48
2. 論文標題 Nanoscopic Visualization of Fluorescence Excitation Probability on Two-dimensional Periodical Gold Nanohole Arrays	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1119 ~ 1121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1246/cl.190370	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 Imaeda Keisuke, Minoshima Wataru, Tawa Keiko, Imura Kohei	4. 巻 123
2. 論文標題 Direct Visualization of Near-Field Distributions on a Two-Dimensional Plasmonic Chip by Scanning Near-Field Optical Microscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 10529 ~ 10535
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.8b12495	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 Keiko Tawa	4. 巻 29
2. 論文標題 Application of a Plasmonic Chip for Sensitive Biodetection	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 AAPPS Bulletin	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) 10.22661/AAPPSBL.2019.29.3.10	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 Hanasaki Itsuo, Hosokawa Chie	4. 巻 1220
2. 論文標題 Anisotropic dynamics of nanoparticles in clusters at a solid-liquid interface by laser trapping	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012015 ~ 012015
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1220/1/012015	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 Hanasaki Itsuo, Hosokawa Chie	4. 巻 1220
2. 論文標題 Time-scale dependent Brownian motion of nanoparticles in clusters at a solid-liquid interface by laser trapping	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012054 ~ 012054
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1220/1/012054	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 T. Kishimoto, S. N. Kudoh, T. Taguchi, C. Hosokawa	4. 巻 1114101
2. 論文標題 Resonance laser effect on optical trapping of cell surface molecules	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. of SPIE	6. 最初と最後の頁 27 - 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2535563	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 Hanasaki Itsuo, Hosokawa Chie	4. 巻 58
2. 論文標題 Non-uniform stochastic dynamics of nanoparticle clusters at a solid-liquid interface induced by laser trapping	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SDDK07 ~ SDDK07
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab0887	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 Nishitani Yoshi, Hosokawa Chie, Mizuno-Matsumoto Yuko, Miyoshi Tomomitsu, Tamura Shinichi	4. 巻 6
2. 論文標題 Learning process for identifying different types of communication via repetitive stimulation: feasibility study in a cultured neuronal network	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 AIMS Neuroscience	6. 最初と最後の頁 240 ~ 249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3934/Neuroscience.2019.4.240	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 Keiko Tawa, Taiga Kadoyama, Ryo Nishimura, Mana Toma, Kingo Uchida	4. 巻 356
2. 論文標題 In Situ Optical and Spectroscopic Imaging of Photochromic Cyclization and Crystallization of a Diarylethene Film with Optical Microscopy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Photochem. Photobiolo. A:Chemistry	6. 最初と最後の頁 397-402
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2018.01.022	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 Taiga Kadoyama, Ryo Nishimura, Mana Toma, Kingo Uchida, Keiko Tawa	4. 巻 34
2. 論文標題 Study on the Mechanism of Diarylethene Crystal Growth by In Situ Microscopy and the Crystal Growth Controlled by an Aluminum Plasmonic Chip	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 4217-4223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.8b00200	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 Wataru Minoshima, Ryuya Ito, Takayuki Takiyama, Tatsuya Kameyama, Tsukasa Torimoto, Keiko Tawa	4. 巻 367
2. 論文標題 Photoluminescence characterization of ZnS-AgInS ₂ (ZAIS) nanoparticles adsorbed on plasmonic chip studied with fluorescence microscopy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Photochem. Photobiolo. A: Chemistry	6. 最初と最後の頁 347-354
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2018.08.032	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 T. Kishimoto, Y. Maezawa, S. N. Kudoh, T. Taguchi, C. Hosokawa	4. 巻 10712
2. 論文標題 Optical trapping of quantum-dot conjugated AMPA-type receptors depended on initial assembling states	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 1071204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2319362	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 F. Nito, T. Shiozaki, R. Nagura, T. Tsuji, K. Doi, C. Hosokawa, S. Kawano	4. 巻 122
2. 論文標題 Quantitative evaluation of optical forces by single particle tracking in slit-like microfluidic channels	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 17963-17975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.8b02701	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 C. Li, C. Hosokawa, M. Suzuki, T. Taguchi, N. Murase	4. 巻 121
2. 論文標題 Preparation and biomedical applications of bright robust silica nanocapsules with multiple incorporated InP/ZnS quantum dots	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 New Journal of Chemistry	6. 最初と最後の頁 5809-5816
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8NJ02465K	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 S. Tamura, Y. Nishitani, C. Hosokawa, Y. Mizuno-Matsumoto	4. 巻 -
2. 論文標題 Asynchronous multiplex communication channels in 2-D neural network with fluctuating characteristics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNNLS.2018.2880565	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 Keiko Tawa,* Shota Izumi, Chisato Sasakawa, Chie Hosokawa, and Mana Toma	4. 巻 25
2. 論文標題 Enhanced fluorescence microscopy with the Bull's eye-plasmonic chip	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 10622-10631
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1364/OE.25.010622	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 Keiko Tawa *, Takuya Nakayama, Kenji Kintaka,	4. 巻 10
2. 論文標題 Optimal Structure of a Plasmonic Chip for the Sensitive Bio-detection with the Grating-coupled Surface Plasmon-field Enhanced Fluorescence (GC-SPF)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 1063
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma10091063	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 Mana Toma and Keiko Tawa*	4. 巻 57
2. 論文標題 Thickness dependence of polydopamine thin films on the detection sensitivity of surface plasmon enhanced fluorescence biosensors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 03EK01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.7567/JJAP.57.03EK01	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 Mana Toma, Shota Izumi, and Keiko Tawa*	4. 巻 143
2. 論文標題 Rapid and sensitive detection of a tumor marker, neuron specific enolase with a plasmonic chip functionalized by bioinspired polydopamine coating	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Analyst	6. 最初と最後の頁 858-864
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI: 10.1039/c7an01577a	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 Shota Izumi, Naoko Hayashi, Shohei Yamamura, Mana Toma, Keiko Tawa*	4. 巻 17
2. 論文標題 Dual-color Fluorescence Imaging of EpCAM and EGFR in Breast Cancer Cells with a Bull's Eye-type Plasmonic Chip	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 2942
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.3390/s17122942	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 田和圭子	4. 巻 86
2. 論文標題 解説：プラズモニクチップのバイオ分野への応用	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 応用物理 11月号	6. 最初と最後の頁 944-949
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 田和圭子	4. 巻 46
2. 論文標題 解説：プラズモン増強蛍光分光法の基礎と高感度細胞観察	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 光学 12月号	6. 最初と最後の頁 478-482
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 Mutsuo Tanaka*, Takahiro Sawaguchi, Yoshiki Hirata, Osamu Niwa, Keiko Tawa, Chisato Sasakawa, and Koji Kuraoka	4. 巻 497
2. 論文標題 Properties of Modified Surface for Biosensing Interface	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Colloid and Interface Science	6. 最初と最後の頁 309-316
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1016/j.jcis.2017.02.070	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 Keiko Tawa*, Masashi Sumiya, Mana Toma, Chisato Sasakawa, Takuma Sujino, Tatsuki Miyaki, Hikaru Nakazawa, Mitsuo Umetsu	4. 巻 4
2. 論文標題 Interleukin-6 Detection with a Plasmonic Chip	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Molecular and Engineering Materials	6. 最初と最後の頁 1640009
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S2251237316400098	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 Keiko Tawa*, Shohei Yamamura, Chisato Sasakawa, Izumi Shibata, Masatoshi Kataoka	4. 巻 8
2. 論文標題 Sensitive Detection of Cell Surface Membrane Proteins in Living Breast Cancer Cells by Using Multicolor Fluorescence Microscopy with a Plasmonic Chip	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ACS Appl. Mater. & Interfaces	6. 最初と最後の頁 29893, 29898
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.6b07777	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 Mana Toma and Keiko Tawa	4. 巻 8
2. 論文標題 Polydopamine Thin Films as Protein Linker Layer for Sensitive Detection of Interleukin-6 by Surface Plasmon Enhanced Fluorescence Spectroscopy	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ACS applied materials and interfaces	6. 最初と最後の頁 22032, 22038
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.6b06917	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 Kohei Miyauchi, Keiko Tawa, Suguru N. Kudoh, Takahisa Taguchi, and Chie Hosokawa	4. 巻 55
2. 論文標題 Surface plasmon-enhanced optical trapping of cell surface molecules on neurons cultured onto a plasmonic chip	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys	6. 最初と最後の頁 06GN04
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.7567/JJAP.55.06GN04	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 細川千絵	4. 巻 44
2. 論文標題 集光レーザー振動による神経細胞ネットワークの局所操作	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 244-249
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 Yoshi Nishitani, Chie Hosokawa, Yuko Mizuno-Matsumoto, Tomomitsu Miyoshi, and Shinichi Tamura	4. 巻 4
2. 論文標題 Classification of spike wave propagations in a cultured neuronal network: Investigating a brain communication mechanism	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 AIMS Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3934/Neuroscience.2017.1.1	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 Shinichi Tamura, Yoshi Nishitani, and Chie Hosokawa	4. 巻 4
2. 論文標題 Feasibility of multiplex communication in a 2D mesh asynchronous neural network with fluctuations	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 AIMS Neuroscience	6. 最初と最後の頁 385-397
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3934/Neuroscience.2016.4.385	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 Shinichi Tamura, Yoshi Nishitani, Chie Hosokawa, Tomomitsu Miyoshi, and Hajime Sawai	4. 巻 2016
2. 論文標題 Simulation of code spectrum and code flow of cultured neuronal networks	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Computational Intelligence and Neuroscience	6. 最初と最後の頁 7186092-1-12
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 Shinichi Tamura, Yoshi Nishitani, Chie Hosokawa, Tomomitsu Miyoshi, Hajime Sawai, Takuya Kamimura, Yasushi Yagi, Yuko Mizuno-Matsumoto, and Yen-Wei Chen	4. 巻 2016
2. 論文標題 Spike code flow in cultured neuronal networks	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Computational Intelligence and Neuroscience	6. 最初と最後の頁 7267691-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 細川千絵	4. 巻 68
2. 論文標題 集光レーザービームの光摂動を用いた細胞機能操作技術の開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 化学工業	6. 最初と最後の頁 340-345
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 細川千絵	4. 巻 96
2. 論文標題 生命現象を見る・操るためのフォトニクス技術	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 生物工学会誌	6. 最初と最後の頁 539
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 Hikaru Nakazawa, Mitsuo Umetsu,* Tatsuya Hirose, Takamitsu Hattori, and Izumi Kumagai.	4. 巻 -
2. 論文標題 Identification of Indium Tin Oxide Nanoparticle-Binding Peptides via Phage Display and Biopanning Under Various Buffer Conditions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Protein & Peptide Letters	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2174/0929866526666191113151934.	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 Asami Ueda, Mitsuo Umetsu *, Takeshi Nakanishi, Kentaro Hashikami, Hikaru Nakazawa, Shuhei Hattori, Ryutarō Asano, and Izumi Kumagai	4. 巻 21
2. 論文標題 Chemically crosslinked bispecific antibodies for cancer therapy: Breaking from the structural restrictions of the genetic fusion approach	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 711(1-16)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21030711	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 Teppei Niide, Noriyoshi Manabe, Hikaru Nakazawa, Kazuto Akagi, Takamitsu Hattori, Izumi Kumagai, and Mitsuo Umetsu	4. 巻 35
2. 論文標題 Complementary Design for Pairing between Two Types of Nanoparticles Mediated by a Bispecific Antibody: Bottom-Up Formation of Porous Materials from Nanoparticles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 3067 - 3076
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.	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 Hikaru Nakazawa, Yasuko Seta, Tatsuya Hirose, Yoshitake Masuda, and Mitsuo Umetsu	4. 巻 25
2. 論文標題 Use of a Phage-Display Method to Identify Peptides That Bind to a Tin Oxide Nanosheets	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Protein & Peptide Letters	6. 最初と最後の頁 68-75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2174/0929866525666171206114429	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122件 (うち招待講演 29件 / うち国際学会 52件)

1. 発表者名 Keiko TAWA
2. 発表標題 Application of a Plasmonic Chip to the Brighter Fluorescence Microscopy
3. 学会等名 MRM2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko TAWA
2. 発表標題 Fluorescence Microscopic Imaging by an Enhanced Emission with a Plasmonic Chip
3. 学会等名 KJF-COMEF2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko TAWA
2. 発表標題 Application of a plasmonic chip to sensitive bio-detection and fluorescence microscopic imaging
3. 学会等名 SPIE. Optics+ Photonics 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田和圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップを用いた高感度バイオセンシング
3. 学会等名 新化学技術推進協会 JACI マイクロナノシステムと材料・加工分科会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田和圭子
2. 発表標題 プラズモンを利用したナノバイオ計測
3. 学会等名 学振 光電相互変換第125委員会 第245回研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Seika Shimizu, Hiroshi Kurita, Mana Toma, Keiko Tawa
2. 発表標題 Rapid and sensitive detection of Candida mannan with the plasmonic sensor chip
3. 学会等名 M&BE10 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Eri Fujimoto, Kisho Mori, Toshifumi Takeuchi, Mana Toma, Keiko Tawa
2. 発表標題 Fluorescence imaging of a single exosome by a plasmonic chip
3. 学会等名 M&BE10 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mana Toma and Keiko Tawa
2. 発表標題 Thickness dependence of polydopamine thin films on the detection sensitivity of surface plasmon enhanced fluorescence biosensors
3. 学会等名 M&BE10 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuma Sujino, Tatsuki Miyaki, Hikaru Nakazawa, Keiko Tawa, Ryutaro Asano and Mitsuo Umetsu
2. 発表標題 Smart interface design with ZnO binding VHH for plasmonic biosensor
3. 学会等名 IWSBN2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大村 祐貴・松林 佑基・細川 千絵・田和 圭子
2. 発表標題 プラズモニックチップ上に吸着した量子ドットのCWレーザー励起2光子発光イメージング
3. 学会等名 光化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田 真紀子・増岡 輝・瀧山 貴之・亀山 達矢・鳥本 司・田和 圭子
2. 発表標題 バイオ応用を目指したZnS-AgIn ₂ (ZAIS)ナノ粒子の調製と蛍光イメージング
3. 学会等名 光化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柴田幸輝、田和圭子、吉田弘幸
2. 発表標題 回折格子結合型表面プラズモン共鳴を用いた逆光電子分光信号強度の増強
3. 学会等名 光化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 千田 雛子, 田和 圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップを用いた蛍光顕微鏡イメージングにおけるプラズモンモードと蛍光増強の関係
3. 学会等名 応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤本 絵里, 田和 圭子
2. 発表標題 単一エキソソーム検出のためのプラズモニクチップ蛍光顕微鏡イメージング
3. 学会等名 応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 志水星歌, 栗田浩, 梅津光央, 中澤光, 田和圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップによるカンジダ菌検出のためのアッセイと界面調製
3. 学会等名 応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柴田幸輝, 田和圭子, 吉田弘幸
2. 発表標題 回折格子結合型表面プラズモン共鳴を用いた逆光電子分光信号強度の増強
3. 学会等名 応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 千田雛子, 田和圭子
2. 発表標題 顕微分光によるプラズモニクチップのプラズモンモード帰属と増強効果
3. 学会等名 OCU先端光科学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Eri Fujimoto, Kisho Mori, Toshifumi Takeuch and Keiko Tawa
2. 発表標題 Fluorescence Imaging of a Single Exosome with a Bull's eye-type Plasmonic Chip Under the Upright Microscope
3. 学会等名 MN2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuki Omura, Keiko Tawa, Chie Hosokawa
2. 発表標題 Two photon emission detection of quantum dots adsorbed on the silver plasmonic chip
3. 学会等名 Final International Symposium on Photosynergetics, Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makiko Yoshida, Keiko Tawa, Ko Masuoka, Takayuki Takiyama, Tatsuya Kameyama, Tsukasa Torimoto
2. 発表標題 Fluorescent bio-imaging of ZnS-AgInS ₂ (ZAIS) nanoparticles on the plasmonic chip
3. 学会等名 Final International Symposium on Photosynergetics, Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko TAWA
2. 発表標題 Crystallization Control of the Photoresponsible Diarylethene Film with a Plasmonic Chip
3. 学会等名 Final International Symposium on Photosynergetics, Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chie Hosokawa, Yuki Matsubayashi, Suguru N. Kudoh, Keiko Tawa
2. 発表標題 Optical trapping of nanoparticle suspensions on a plasmonic chip and its application to manipulation of cell surface 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 Yuki OMURA, Keiko TAWA
2. 発表標題 Two-photon Emission Detection of Quantum Dots with the Silver Plasmonic Chip
3. 学会等名 MRM2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makiko YOSHIDA, Keiko TAWA
2. 発表標題 Evaluation of Labeled Molecules in Immunosensor with an Epi-fluorescence Microscope
3. 学会等名 MRM2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hinako CHIDA, Keiko TAWA,
2. 発表標題 Microspectroscopic Analysis of a Fluorescence Enhancement by the Plasmonic Chip
3. 学会等名 MRM2019, (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Eri FUJIMOTO, Keiko TAWA
2. 発表標題 Fluorescence Detection of a Single Exosome with a Bull's eye Plasmonic Chip under Microscope
3. 学会等名 MRM2019, (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 志水星歌, 栗田浩, 田和圭子
2. 発表標題 口腔カンジダ菌の定量検出を目指したプラズモニクチップアッセイの検討
3. 学会等名 電気学会光・量子デバイス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田 真紀子・千田 雛子・木村 蒔子・山村 昌平・田和 圭子
2. 発表標題 ホールアレイ構造プラズモニクチップによる乳癌細胞の高感度多色蛍光イメージング
3. 学会等名 日本化学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大村 祐貴・神田 舞衣・永末 智也・田和 圭子
2. 発表標題 銀プラズモニクチップを用いた量子ドットの増強2光子発光観察
3. 学会等名 日本化学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 永末智也, 大村祐貴, 田和圭子
2. 発表標題 Bull's eye型プラズモニクチップのピッチに依存したパターン内蛍光強度分布
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤本絵里, 田和圭子
2. 発表標題 Bull's eyeプラズモニクチップによる単一エキソソームの2色蛍光イメージング
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神田舞衣, 藤本絵里, 田和圭子
2. 発表標題 蛍光顕微鏡によるBull's eye型プラズモニクチップ上のナノ粒子の蛍光増強強度評価
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今枝佳祐, 田和圭子, 井村考平
2. 発表標題 二次元プラズモニクチップの近接場イメージング
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Kishimoto, S. N. Kudoh, T. Taguchi, C. Hosokawa
2. 発表標題 Resonance laser effect on optical trapping of cell surface molecules
3. 学会等名 The 6th Optical Manipulation and Structured Materials Conference (OMC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 C. Hosokawa
2. 発表標題 Laser-induced perturbation into cell-surface molecules on neurons
3. 学会等名 The 6th Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications” (AWEST2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 光圧による神経細胞ネットワークの機能分子操作
3. 学会等名 2019年光化学討論会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Kishimoto, S. N. Kudoh, T. Taguchi, C. Hosokawa
2. 発表標題 Neuronal electrical activity induced by optical trapping of AMPA-type glutamate receptors on neurons
3. 学会等名 日本生物物理学会第67回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Kishimoto, S. N. Kudoh, T. Taguchi, C. Hosokawa
2. 発表標題 Relationship between molecular dynamics of glutamate receptors in an optical trap and electrical activity in neurons
3. 学会等名 International Workshop on Quantum Sensing & Biophotonics 2019 (IWQSB2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岸本龍典, 工藤卓, 田口隆久, 細川千絵
2. 発表標題 光圧による細胞表面分子操作における細胞電気活動計測
3. 学会等名 OCU先端光科学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 C. Hosokawa
2. 発表標題 Molecular dynamics in an optical trap on living neuronal networks
3. 学会等名 The 13th Japanese-Russian Workshop on "Open Shell Compounds and Molecular Spin Devices" (JRWS2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 C. Hosokawa, Y. Matsubayashi, S. N. Kudoh, K. Tawa
2. 発表標題 Optical trapping of nanoparticle suspensions on a plasmonic chip and its application to manipulation of cell surface molecules
3. 学会等名 The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Kishimoto, S. N. Kudoh, T. Taguchi, C. Hosokawa
2. 発表標題 Relationship between optical trapping dynamics of neurotransmitter receptor and neuronal electrical activity
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 C. Hosokawa, T. Kishimoto, S. N. Kudoh, T. Taguchi
2. 発表標題 Simultaneous measurements of molecular dynamics of optically trapped glutamate receptors and electrical activity in neurons
3. 学会等名 The 13th International Symposium on Nanomedicine (ISNM2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 レーザー光を駆使した細胞機能操作
3. 学会等名 令和元年度産総研関西センター大仁クラブ講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 集光レーザービームの光摂動による細胞機能操作技術の開発
3. 学会等名 第10回PhotoB10ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岸本龍典, 工藤卓, 田口隆久, 細川千絵
2. 発表標題 光ピンセットを用いた神経細胞表面の分子操作過程の蛍光解析
3. 学会等名 電気学会 光・量子デバイス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 プラズモニクチップを利用したナノ粒子の光捕捉と細胞表面分子操作への応用
3. 学会等名 新学術領域「光圧ナノ物質操作」第4回公開シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岸本龍典, 工藤卓, 田口隆久, 細川千絵
2. 発表標題 神経細胞表面グルタミン酸受容体分子群の光捕捉過程の単一粒子追跡
3. 学会等名 新学術領域「光圧ナノ物質操作」第4回公開シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 箕嶋渉, 細川千絵, 工藤卓, 田和圭子
2. 発表標題 金プラズモニクチップによる増強蛍光を用いた高密度神経回路の自発活動計測
3. 学会等名 新学術領域「光圧ナノ物質操作」第4回公開シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岸本龍典, 工藤卓, 田口隆久, 細川千絵
2. 発表標題 神経細胞グルタミン酸受容体分子の光捕捉過程における細胞膜電位変化
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 Wataru Minoshima, Chie Hosokawa, Suguru N. Kudoh and Keiko Tawa
2. 発表標題 Sensitive observation of spontaneous action potential in neurons on the plasmonic chip
3. 学会等名 ISOME2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wataru Minoshima, Eri Nakamura, Keiko Tawa, Takayuki Takiyama, Tatsuya Kameyama, Tsukasa Torimoto
2. 発表標題 Fluorescence characteristics of ZnS-AgInS ₂ (ZAIS) nanoparticles on the bull's eye plasmonic chip
3. 学会等名 3rd Workshop on Photo-active materials with Cooperative and Synergetic Responses-Nanosynergetics, International Associated Laboratory (LIA) between France and Japan (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田和圭子
2. 発表標題 プラスモニクチムノセンサーと細胞イメージングへの応用
3. 学会等名 産総研所ナノ プロセッシング 施設 光・ナノ計測実践セミナーIII (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuki Omura, Mana Toma, Keiko Tawa
2. 発表標題 Two-photon fluorescence microscopy of labeled nanoparticles with the silver plasmonic chip
3. 学会等名 EXCON2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuki Matsubayashi, Shota Izumi, Keiko Tawa, Suguru N. Kudoh, Chie Hosokawa
2. 発表標題 Optical trapping of quantum dot-conjugated AMPA-type glutamate receptors on neurons cultured on a plasmonic chip
3. 学会等名 EXCON2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Toma, K. Tawa
2. 発表標題 Metal nanodome arrays for colorimetric plasmonic biosensor
3. 学会等名 EXCON2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 箕嶋 渉、細川千絵、工藤卓、田和圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップ上で培養した神経細胞における活動電位の高速・高感度顕微鏡イメージング
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 箕嶋 渉・瀧山 貴之・亀山 達矢・鳥本 司・田和圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップ上におけるCd フリー-ZnSAg-InS ₂ (ZAIS)ナノ粒子の蛍光特性
3. 学会等名 光化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大村祐貴, 當麻 真奈, 田和 圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップを利用した蛍光標識ナノ粒子の2 光子蛍光検出
3. 学会等名 光化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 當麻 真奈, 田和 圭子
2. 発表標題 Application of polydopamine thin films for surface plasmon enhanced fluorescence biosensors
3. 学会等名 光化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 箕嶋渉, 細川千絵, 工藤卓, 田和圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップ上の増強蛍光による培養神経細胞の自発活動計測
3. 学会等名 日本生物物理学会第56回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田和圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップを用いた増強蛍光バイオイメージング
3. 学会等名 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 當麻真奈、田和圭子
2. 発表標題 プラズモニック呈色膜の比色型イムノアッセイへの応用
3. 学会等名 応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松林 佑基, 田和 圭子, 工藤 卓, 細川 千絵
2. 発表標題 プラズモニックチップを用いた半導体ナノ粒子の光捕捉
3. 学会等名 応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiko Tawa
2. 発表標題 Sensitive Bio-Detection with the Bull ' s Eye-Plasmonic Chip
3. 学会等名 12th International Symposium on Nanomedicine (ISNM2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Eri Nakamura, Ryo Nishimura, Kingo Uchida, Taiga Kadoyama, Keiko Tawa
2. 発表標題 Photochromic Crystallization in the Diarylethene Film on the Plasmonic Chip Under the Polarized UV Light
3. 学会等名 APC2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuki Omura, Yuki Matsubayashi, Chie Hosokawa, Mana Toma, Keiko Tawa
2. 発表標題 Two-photon emission detection of quantum dots with the plasmonic chip
3. 学会等名 APC2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 當麻真奈, 田中諒, 田和圭子
2. 発表標題 プラズモニックバイオセンサにおける金属ナノドームアレイ構造のサイズ効果
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 千田 雛子, 當麻 真奈, 田和 圭子
2. 発表標題 プラズモニックチップにおけるプラズモンモードの顕微分光解析
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 志水星歌, 栗田浩, 當麻真奈, 田和圭子
2. 発表標題 プラズモニックセンサーチップによるカンジダマンナンの迅速・高感度検出
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 M.Toma, R. Tanaka, K. Tawa
2 . 発表標題 Development of a highly sensitive colorimetric biosensor based on plasmonic coloration
3 . 学会等名 日本化学会年会
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Tatsunori Kishimoto, Yasuyo Maezawa, Suguru N. Kudoh, Takahisa Taguchi, Chie Hosokawa
2 . 発表標題 Optical trapping of quantum-dot conjugated AMPA-type receptors depended on initial assembling states
3 . 学会等名 The 5th Optical Manipulation and Structured Materials Conference (OMC2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Tatsunori Kishimoto, Tokiro Sogabe, Suguru N. Kudoh, Takahisa Taguchi, Chie Hosokawa
2 . 発表標題 Optical trapping of nanoparticles with non-resonant and resonant laser beams
3 . 学会等名 EXCON 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Yuji Fujioka, Suguru N. Kudoh, Takahisa Taguchi, Chie Hosokawa
2 . 発表標題 Mechanism of photo-stimulation into neuronal cells by a focused femtosecond laser
3 . 学会等名 EXCON 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuji Fujioka, Suguru N. Kudoh, Takahisa Taguchi, Chie Hosokawa
2. 発表標題 Mechanism of Evoked Response in Cultured Neuronal Networks with Femtosecond Laser-induced Stimulation
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 細川 千絵、藤岡 祐次、工藤 卓、田口 隆久
2. 発表標題 神経回路網のレーザー光刺激メカニズムの解明
3. 学会等名 第12回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuji Fujioka, Suguru N. Kudoh, Takahisa Taguchi, Chie Hosokawa
2. 発表標題 Spatio-Temporal Dynamics of Neuronal Spikes Induced by a Focused Femtosecond Laser
3. 学会等名 日本生物物理学会第56回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岸本 龍典、曾我部 時郎、工藤 卓、田口 隆久、細川 千絵
2. 発表標題 細胞表面分子操作のための共鳴効果を用いた光捕捉の検討
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 C. Hosokawa, Y. Fujioka, S. N. Kudoh, T. Taguchi
2. 発表標題 Femtosecond Laser-induced Stimulation into Neuronal Networks
3. 学会等名 ISNM2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岸本 龍典、工藤 卓、田口 隆久、細川 千絵
2. 発表標題 溶液中ナノ粒子の光捕捉過程における共鳴レーザー照射効果
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 田和圭子
2. 発表標題 プラスモニクチップを用いた高感度バイオセンシングと細胞イメージング
3. 学会等名 分析化学討論会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shota Izumi, Shohei Yamamura, Naoko Hayashi, Mana Toma, Keiko Tawa
2. 発表標題 Two-Color Fluorescent Microscopic Observation of Breast Cancer Cells on the Bull 's Eye-Plasmonic Chip
3. 学会等名 International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE9) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mana Toma, Keiko Tawa
2. 発表標題 Thickness dependence of polydopamine thin films on the detection sensitivity of surface plasmon enhanced fluorescence biosensors
3. 学会等名 International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE9) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuki Matsubayashi, Shota Izumi, Keiko Tawa, Suguru N. Kudoh, Chie Hosokawa
2. 発表標題 Surface Plasmon Resonance based Optical Trapping of Neurotransmitter Receptors on Neurons cultured on a Plasmonic Chip
3. 学会等名 International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE9) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松林 佑基、泉 章太、田和 圭子、工藤 卓、細川 千絵
2. 発表標題 プラズモニクチップを用いた神経細胞表面に局在するAMPA 受容体分子の光捕捉
3. 学会等名 平成29年 電気学会 電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 泉 章太、箕嶋 涉、當麻 真奈、田和 圭子
2. 発表標題 Bull's eye型プラズモニクチップの中心構造に依存した増強蛍光強度分布
3. 学会等名 応用物理秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 箕嶋 涉、泉 章太、細川 千絵、工藤 卓、田和 圭子
2. 発表標題 Bull 's Eyeプラズモニクチップによる培養神経回路網の膜電位蛍光イメージング
3. 学会等名 応用物理秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Wataru Minoshima, Shota Izumi, Chie Hosokawa, Suguru N. Kudoh, Keiko Tawa
2. 発表標題 Sensitive Voltage Sensitive Dye Imaging in Living Neuronal Network on Bull 's eye-Plasmonic Chips
3. 学会等名 MNC2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 箕嶋 涉、泉 章太、細川 千絵、工藤 卓、田和 圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップによる増強蛍光を利用した神経回路膜電位の顕微鏡イメージング
3. 学会等名 応用物理学会関西支部2017年第2回講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 泉 章太、山村 昌平、林 尚子、當麻 真奈、田和 圭子
2. 発表標題 Bull 's Eye構造のプラズモニクチップ上における多重染色された乳癌細胞の蛍光顕微鏡観察
3. 学会等名 応用物理学会関西支部2017年第2回講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田和圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップによる高感度蛍光イメージング
3. 学会等名 産総研バイオメディカル研究部門セミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mana Toma, Keiko TAWA
2. 発表標題 Fabrication of multiple structural colors by using plasmonic nanodome arrays
3. 学会等名 MRS-J (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 W. Minoshima, S. Izumi, C. Hosokawa, Suguru N. Kudoh, and K. Tawa
2. 発表標題 Sensitive Action Potential Imaging in Cultured Neuronal Network on the Plasmonic-chip
3. 学会等名 International Symposium on Nanomedicine 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Keiko TAWA
2. 発表標題 Application of a Plasmonic Chip to an Immunosensor and Fluorescence Bioimaging
3. 学会等名 International Symposium on Nanomedicine 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 泉章太、當麻真奈、田和圭子
2. 発表標題 Bull's eye構造のプラズモニクチップにおける中心構造と増強電場の関係
3. 学会等名 電気学会：マグネティックス/光・量子デバイス/フィジカルセンサ/マイクロマシン・センサシステム/パイオ・マイクロシステム合同研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 箕嶋 渉、泉 章太、細川 千絵、工藤 卓、田和 圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップ上に培養した神経回路における膜電位の高速・高感度顕微鏡イメージング
3. 学会等名 新学術領域 「光圧によるナノ物質操作と秩序の創生」 第2回公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松林 佑基、泉 章太、田和 圭子、工藤 卓、細川 千絵
2. 発表標題 プラズモニクチップを用いた神経伝達物質受容体の光捕捉
3. 学会等名 新学術領域 「光圧によるナノ物質操作と秩序の創生」第2回公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大村 祐貴、當麻 真奈、田和圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップによる蛍光標識ナノ粒子の2光子励起蛍光の観察
3. 学会等名 応用物理学会平成29年度関西支部第3回講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 當麻 真奈、田和 圭子
2. 発表標題 金属ナノドームアレイを用いた比色型バイオセンサの開発
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田和圭子、角谷真詩、中村恵理
2. 発表標題 プラズモニクチップを用いた高感度蛍光検出のための光学配置の検討
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 箕嶋 涉、泉 章太、細川 千絵、工藤 卓、田和 圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップ上における神経自発活動の高感度蛍光イメージング
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松林 佑基、泉 章太、田和 圭子、工藤 卓、細川 千絵
2. 発表標題 プラズモニクチップ上で培養した神経細胞表面AMPA受容体の光捕捉
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 當麻真奈、田和圭子
2. 発表標題 ボトムアッププロセスを活用したプラズモニクバイオセンサの開発
3. 学会等名 電気学会C部門 光・量子デバイス研究会 微細加工技術とバイオ・メディカル応用（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiko Tawa, Masashi Sumiya, Chisato Sasakawa, Takuma Sujino, Hikaru Nakazawa, Mitsuo Umetsu
2. 発表標題 Sensitive Immunosensor with a Plasmonic Chip Providing the Enhanced Fluorescence
3. 学会等名 26th IUPAC International symposium on photochemistry (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Izumi, C. Hosokawa, M. Toma, K. Tawa
2. 発表標題 Improvement of single-nanoparticle fluorescence image on Bull's eye-plasmonic chip
3. 学会等名 The 14th International Conference of Near-Field Optics, Nanophotonics and Related Techniques (NFO-14) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Tawa, C. Sasakawa, I. Shibata, S. Yamamura, and M. Kataoka
2. 発表標題 Multicolor Fluorescence imaging of living tumor cells with the plasmonic chip
3. 学会等名 The 14th International Conference of Near-Field Optics, Nanophotonics and Related Techniques (NFO-14) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 泉 章太, 當麻 真奈, 細川 千絵, 田和 圭子
2. 発表標題 顕微鏡の照射角制御によって最適化されたプラズモニックチップ上の ナノ粒子の蛍光増強度
3. 学会等名 応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shota Izumi, Chie Hosokawa, Mana Toma, Keiko Tawa
2. 発表標題 Microscopic observation of enhanced fluorescence with Bull 's eye-plasmonic chip
3. 学会等名 KJF-ICOME 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Tawa, M. Sumiya, C. Sasakawa, T. Sujino, H. Nakazawa, and M. Umetsu
2. 発表標題 Rapid and Sensitive detection of interleukin-6 with a sandwich immunoassay on the plasmonic chip
3. 学会等名 MNC2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shota Izumi, Mana Toma, Chie Hosokawa, Keiko Tawa
2. 発表標題 Application of a Bull 's Eye-plasmonic Chip to Highly Sensitive Biodetection with a Microscop
3. 学会等名 MNC2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. TAWA
2. 発表標題 Application of the Plasmonic Chip to Fluorescence Imaging and Photochemistry of a Diarylethene Film
3. 学会等名 9th Asian and Oceanian Photochemistry Conference 2016 (APC2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shota Izumi, Mana Toma, Chie Hosokawa, Keiko Tawa
2. 発表標題 Characterization of the Surface Plasmon-Enhanced Fluorescence and Single-Nanoparticle Fluorescence Imaging on the Bull's Eye-Plasmonic Chip
3. 学会等名 9th Asian and Oceanian Photochemistry Conference 2016 (APC2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 伊藤 竜也, 泉 章太, 亀山 達矢, 鳥本 司, 田和 圭子
2. 発表標題 プラズモニクチップを用いたナノ粒子の蛍光観察
3. 学会等名 応用物理学会第3回関西支部講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 泉 章太, 山村 昌平, 林 尚子, 當麻 真奈, 田和 圭子
2. 発表標題 Bull's Eye構造のプラズモニクチップ上における多重染色された乳癌細胞の蛍光顕微鏡観察
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 集光レーザー摂動を利用した神経回路の機能操作
3. 学会等名 大阪大学フォトニクスセンター第52回フォトニクス・コロキウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 集光レーザービームの光摂動を利用した細胞機能操作手法の開発
3. 学会等名 第20回光科学異分野横断セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 集光レーザービームの光摂動を用いた培養神経回路網の局所操作
3. 学会等名 イメージング数理研究会2017夏 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 C. Hosokawa, T. Kishimoto, Y. Maezawa, S. N. Kudoh, T. Taguchi
2. 発表標題 Optical trapping of quantum-dot-conjugated glutamate receptors on living neuronal cells
3. 学会等名 International Symposium on Nanomedicine 2017 (ISNM2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 光マニピュレーションを用いた細胞操作
3. 学会等名 第111回テクノラボツアー「ナノ光マニピュレーションが拓く世界」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 集光レーザー摂動による神経細胞ネットワークの局所操作技術の開発
3. 学会等名 第8回 BioOpto Japan カンファレンス(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 C. Hosokawa, Y. Fujioka, Y. Nakagawa, S. N. Kudoh, and T. Taguchi
2. 発表標題 Laser-induced perturbation into molecular dynamics in neuronal network
3. 学会等名 The 10th International Symposium on Nanomedicine (ISNM2016)(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 細川千絵
2. 発表標題 集光レーザー摂動による神経回路網の局所操作
3. 学会等名 日本分光学会関西支部 平成28年度 講演会(招待講演)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 日本化学会編 田和圭子、細川千絵	4. 発行年 2019年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 192
3. 書名 CSJ current Review 32 プラズモンと光圧が導くナノ物質科学	

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 表面プラズモン励起増強蛍光検出装置および検出方法	発明者 田和圭子	権利者 学校法人関西学院
産業財産権の種類、番号 特許、特願2017-168441	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 単一粒子分用イムノセンサ及び単一粒子分析法	発明者 竹内俊文、砂山博文、高野恵理、田和圭子	権利者 神戸大学，学校法人関西学院
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-206846	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

関西学院大学理工学部 環境・応用化学科 田和研究室 http://www.kg-applchem.jp/tawa/
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	細川 千絵 (Hosokawa Chie) (60435766)	大阪市立大学・大学院理学研究科・教授 (24402)	

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	梅津 光央 (Umetsu Mitsuo) (70333846)	東北大学・工学研究科・教授 (11301)	